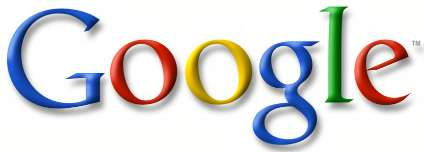
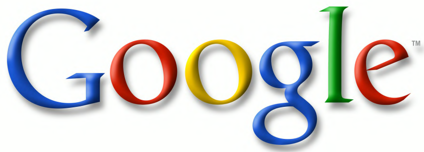
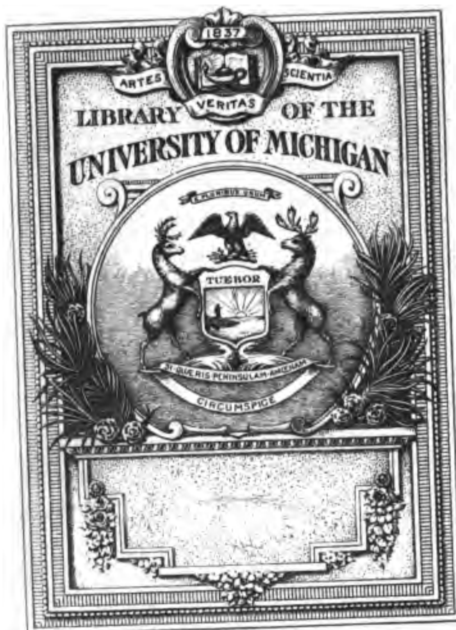
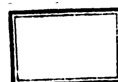


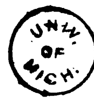


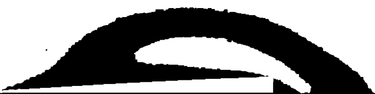



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE



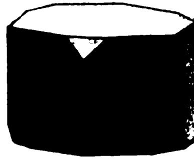



UNIV.
OF
MICH.

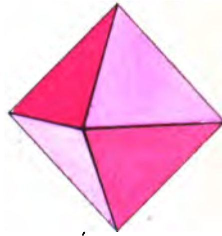




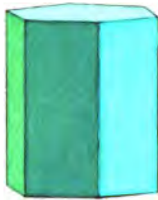
Sapphir.



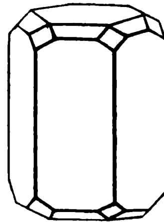
Rubin.



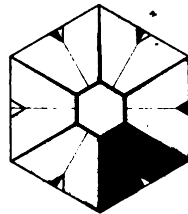
Spinell.



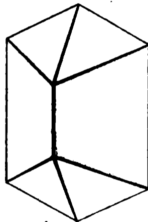
Smaragd.



Aquamarin.



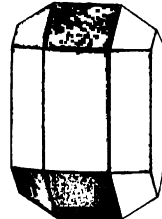
Alexandrit.



Topas.



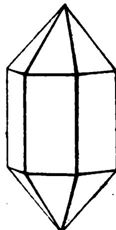
Hyacinth.



Chrysolith.



Almandin.



Amethyst.



Demantoid.

Verlag v Wilh. Engelmann in Leipzig.



Verlag v. Wilh. Engelmann in Leipzig

GRUNDRISS

DER

EDELSTEINKUNDE.

Ein allgemeinverständlicher Leitfaden zur Bestimmung und Unterscheidung roher und geschliffener Edelsteine

von

DR. P. GROTH
ord. Prof. a. d. Universität u. Conservator d. mineralogischen Sammlung
d. Kgl. bayer. Staates in München.

Mit einer Farbentafel und dreiundvierzig Holzschnitten.

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1887.



VORWORT.

LS der Verfasser im letztvergangenen Winter aufgefordert wurde, einen der alljährlich zum Besten der Münchener Frauenarbeitsschule im Liebig-Saale gehaltenen populär-wissenschaftlichen Vorträge zu übernehmen, wählte derselbe als Thema »die Edelsteine« und suchte an der Hand farbiger Abbildungen, welche ein befreundeter Künstler entworfen hatte, den Zuhörern die natürlichen Krystallformen der bekanntesten Schmucksteine, ihre sonstigen Eigenschaften und ihr Vorkommen zu erläutern. Die hierbei gegebenen Andeutungen über die mannigfaltigen Mittel, welche die neueren Fortschritte der mineralogischen Wissenschaft uns an die Hand gegeben haben, um die verschiedenen Edelsteine bestimmen und unterscheiden zu können, und welche bis jetzt noch so wenig in der Praxis benutzt worden sind, veranlassten von den verschiedensten Seiten kommende Aufforderungen an den Verfasser, seinen Vortrag durch Auseinandersetzung jener Methoden zu einem populären Leitfaden der Bestimmung und Unterscheidung der verschiedenen Edelsteine zu erweitern. Dieser Anregung verdankt das vorliegende kleine Buch seine Entstehung.

Dasselbe zerfällt in zwei Theile, deren erster die allgemeine Besprechung derjenigen physikalischen Eigenschaften enthält, welche dazu dienen können, einen Edelstein zu bestimmen. Bei der wichtigen Rolle, welche in neuester Zeit die Mode den farbigen Schmucksteinen zugetheilt hat, und bei dem Umstande, dass Mineralien von sehr verschiedenem Handelswerth in völlig übereinstimmender Farbe vorkommen und geschliffen auch von dem besten Kenner im Ansehen nicht unterschieden werden können, ist es recht auffallend, dass

die eleganten Hülfsmittel zur Unterscheidung der Mineralien, welche uns deren optische Eigenschaften darbieten, den Technikern wie den Liebhabern der Edelsteine noch so gut wie unbekannt sind. In Rücksicht darauf, dass die vorliegende Schrift sich an den weiten Kreis der Angehörigen und der Freunde des Kunstgewerbes richtet, hat der Verfasser nicht nur versucht, jene wichtigen, bisher noch in keinem populären Werke besprochenen Methoden in möglichst allgemein verständlicher Weise auseinanderzusetzen, sondern auch eine Anleitung zur praktischen Anwendung derselben gegeben und zu dem Zwecke den Mechaniker Herrn Fuess in Berlin veranlasst, ein einfaches und billiges Instrument zur optischen Untersuchung der Steine zu construiren, durch dessen Anschaffung namentlich Juweliere sich leicht in den Stand setzen können, selbst die erforderlichen Bestimmungen vorzunehmen.

Der zweite Theil behandelt die einzelnen Edelsteine in Bezug auf ihre Eigenschaften, ihr Vorkommen, ihre Bearbeitung und ihre Werthverhältnisse, welche letztere allerdings nur in ganz allgemeiner Weise gegeben werden konnten, da sie, wie bekannt, fortwährenden Schwankungen unterworfen sind. Den Schluss bildet eine Uebersichtstabelle, welche die praktische Anwendung der zur Bestimmung geschliffener Edelsteine angegebenen Methoden wesentlich erleichtern dürfte.

Für mannigfache freundliche Mittheilungen hat der Verfasser Herrn von Kokscharow in Petersburg, Herrn Professor V. von Zepharovich in Prag, Herrn Edelsteinhändler und Schleifereibesitzer H. Stern in Oberstein u. A. zu danken, besonders aber Herrn O. Seitz, Professor an der hiesigen Kunstakademie, welcher für die farbige Ausführung der von Herrn Dr. Grünling, Assistent der mineralogischen Sammlung unserer Universität, freundlichst construirten Figuren der Krystallformen seine werthvollen Rathschläge ertheilte und dadurch die Herstellung einer Farbentafel ermöglichte, welche dem kleinen Buche zur Zierde gereichen dürfte. Mit Dank muss der Verfasser endlich auch die Mühe und Sorgfalt anerkennen, welche die Verlagshandlung der Ausstattung der Schrift hat zu Theil werden lassen.

München, Januar 1887. **P. Groth.**

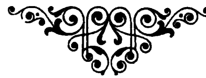


INHALTSVERZEICHNISS.

Allgemeiner Theil.

Physikalische Eigenschaften.

Specieller Theil.



ALLGEMEINER THEIL.

PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN.

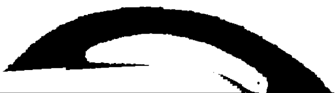




Specifisches Gewicht.

u den wichtigsten Eigenschaften der festen Körper gehört die einem jeden derselben eigenthümliche Dichte, vermöge deren gleich grosse Gegenstände, aus verschiedenen Stoffen bestehend, ein verschiedenes Gewicht besitzen, der eine leichter, der andere schwerer ist. Man bestimmt die Dichte eines Körpers, indem man angiebt, wie viel mal so schwer er ist, als diejenige Menge reinen (destillirten) Wassers, welche denselben Raum einnimmt, wie der Körper; diese Zahl nennt man das specifische Gewicht des Körpers. Ist z. B. das Gewicht eines Stückes von einem bestimmten Mineral 7 Gramm, das Gewicht einer Wassermenge, welche genau denselben Raum erfüllen würde, wie das Mineral, gleich 2 Gramm, so ist das letztere 7:2 d. i. $3^1/_2$ mal so schwer als Wasser, sein specifisches Gewicht beträgt 3,5.

Für die Unterscheidung der Edelsteine ist nun die genaue Bestimmung dieser Zahl eines der wichtigsten Hülfsmittel, weil verschiedene, im geschliffenen Zustande ein ganz gleiches Aussehen besitzende Mineralien sehr merklich in ihrem specifischen Gewichte von einander abweichen, und weil die Bestimmung des letzteren sich ohne die geringste Verletzung der Steine vornehmen lässt. Dieselbe kann nach verschiedenen Methoden ausgeführt werden:



1) **Bestimmung des specifischen Gewichtes durch die hydrostatische Wage.** Diese Methode beruht auf der Thatsache, dass ein Körper, welcher in Wasser aufgehängt wird, von seinem Gewichte so viel verliert, als das Wasser wiegt, welches er verdrängt, d. h. so viel als diejenige Wassermenge, welche genau denselben Raum einnimmt, wie der Körper selbst. Fig. 1 zeigt die Veränderung, welche man mit einer Wage der gewöhnlichen Construction vornehmen muss, um dieselbe in eine »hydrostatische« zu verwandeln: An Stelle der einen Schale wird eine

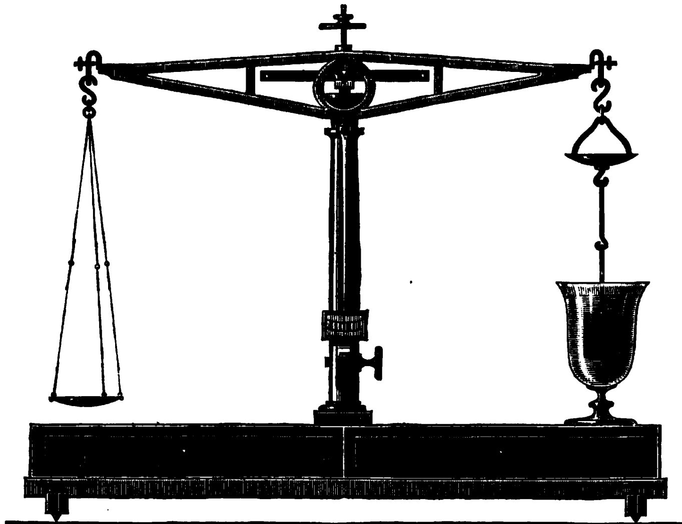


Fig. 1.

solche mit kurzem Bügel angebracht, an deren Unterseite der zu wägende Körper an einem dünnen Draht aufgehängt werden kann, so dass er in ein untergestelltes Glas mit destillirtem Wasser eintaucht und frei darin schwebt. Man hat nun zwei Wägungen auszuführen: einmal bestimmt man das Gewicht des Körpers in der Luft, indem man ihn auf die obere Wagschale legt und nur den leeren Draht in das Wasser eintauchen lässt; das andere Mal wird der Körper am Draht befestigt. Wenn es sich, und dies ist bei Edelsteinen ja meistens der Fall, um einen Körper von geringem Gewicht handelt, so verfährt man am besten folgendermaassen: Auf die linke Wagschale wird ein be-

liebiges Taragewicht von etwa 5 bis 10 Gramm gelegt und dieses bleibt unverändert während der ganzen Operation; auf die verkürzt aufgehängte Schale kommt der zu wägende Stein und ausserdem so viele Gewichte aus einem sehr genau justirten Gewichtssatze, bis die vor der Säule herabgehende Stahlnadel genau auf die Mitte der an jener angebrachten Theilung zeigt, resp. Schwingungen ausführt, welche nach rechts und links gleich weit reichen. Nun wird der Stein mit einer Pincette fortgenommen und so lange weitere Gewichte zugelegt, bis die Wage wiederum sich im Gleichgewicht befindet. Betragen z. B. die vorher aufgelegten Gewichte 4,327 gr (4 Gramm, 3 Decigramm, 2 Centigramm und 7 Milligramm), die nach Wegnahme des Steines aufgelegten 4,985 gr, so ist das absolute Gewicht des letzteren gleich 4,985 — 4,327 = 0,658 gr; wird nunmehr der Stein am Draht befestigt und in das Wasser eingetaucht, so müssen mehr Gewichte auf die obere Schale aufgelegt werden, als das erste Mal, z. B. 4,523 gr; in diesem Falle hat der Stein also im Wasser an Gewicht verloren: 4,523 — 4,327 = 0,196 gr; sein specifisches Gewicht ist sonach 0,658 : 0,196 = 3,36. Aus der weiterhin S. 14 mitgetheilten Tabelle ist zu ersehen, dass die gefundene Zahl dem Chrysolith entspricht, dessen specifisches Gewicht zwischen den Grenzen 3,34 und 3,37 liegt; nur wenig niedriger, bis 3,30 reichend, ist jedoch die Dichte eines anderen Minerals von ähnlicher (grüner) Farbe, des Diopsid; will man diese beiden sicher unterscheiden, so ist es daher nothwendig, jene Zahl bis auf die 2. Decimalstelle genau zu bestimmen. Dies ist bei kleinen Steinen nur möglich, wenn man sich einer sehr empfindlichen Wage bedient.

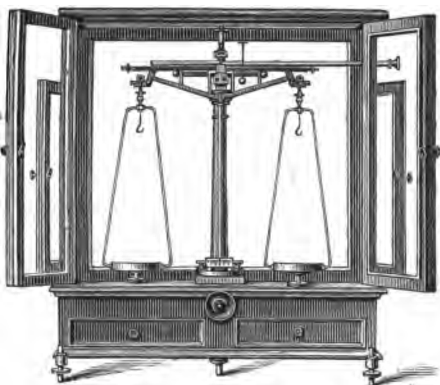


Fig. 2.

In Fig. 2 ist eine solche, für sehr feine Wägungen geeignete Wage abgebildet, wie sie z. B. von C. Gerhardt (Firma:

Marquart's Lager chemischer Utensilien) in Bonn a. Rh. für den Preis von 160 Mark geliefert wird. Dieselbe befindet sich, um jede Störung der Schwingungen zu vermeiden, in einem Mahagoni- und Glas-Gehäuse und besitzt bei einer Tragkraft von 50 gr eine Empfindlichkeit von $^1/_{10}$ mgr. Für die Bestimmung so kleiner Gewichte benutzt man hierbei einen von aussen verschiebbaren »Reiter«, d.i. einen Draht von 10 mgr Gewicht, welcher, auf die verschiedenen Theilstriche des Wagebalkens aufgesetzt, verschieden wirkt, z. B. wenn er in die Mitte zwischen die mit 5 und 6 bezeichneten Striche gebracht wird, wie ein Gewicht von 5,5 mgr u. s. f. Zur Schonung derartiger, zu wissenschaftlichen Zwecken construirter Wagen ist es durchaus erforderlich, niemals ein Gewicht aufzulegen oder abzunehmen, ohne vorher den Wagebalken arretirt zu haben; auch die beiden Schalen können durch eine eigene Arretirung festgehalten werden. Hat man eine solche Wage mit, wie aus der Figur ersichtlich, über den Schalen weit auseinandergehenden Metallbügeln zur Verfügung, so kann man dieselbe ohne Aenderung zu den genauesten Bestimmungen des specifischen Gewichtes anwenden, indem man über die rechte Schale einen kleinen hölzernen Schemel, welcher noch eine freie Bewegung der Schale gestattet, und auf diesen das Wasserglas stellt, welches natürlich kleiner sein muss, als der Raum zwischen den Metallbügeln. Die Aufhängung des zu wägenden Körpers geschieht an dem kleinen Häkchen, welches sich an dem Vereinigungspunkte der beiden Bügel befindet; will man mehrere Steine von geringer Grösse zusammen wägen, so vertauscht man vortheilhaft den einfachen Platindraht mit einem solchen, der unten ein kleines, aus dem gleichen Materiale geflochtenes Körbchen trägt, in das die Steine gelegt werden und welches in Wasser getaucht die Schwingungen der Wage nicht verhindert. Die Steine, ebenso wie der Draht, müssen eine gereinigte Oberfläche haben, namentlich letzterer nicht mit fettigen Fingern berührt worden sein *), damit dieselben vom Wasser vollkommen benetzbar sind; anhängende Luftblasen müssen sorgfältig vermieden werden, da sie einen beträchtlichen Fehler der Wägung bedingen

*) Die Reinigung geschieht am besten durch Eintauchen in starke Sodalösung und Abspülen mit reinem Wasser.

würden. Das Verfahren ist genau dem vorher beschriebenen entsprechend: zuerst wird der Stein auf die unter dem Schemel befindliche Schale gelegt und sein Gewicht in der Luft bestimmt, wobei man den Draht mit dem leeren Körbchen genau ebenso in das Wassergefäss eintauchen lässt, wie bei der darauf folgenden Wägung des Steines in Wasser; hierauf nimmt man den letzteren von der Schale und bringt ihn vorsichtig in das Körbchen; die nunmehr erfolgte Wägung liefert, wenn alle genannten Bedingungen erfüllt sind, ein Gewicht, welches genau um so viel kleiner ist, als das bei der Luftwägung gefundene, wie das von dem Stein verdrängte Wasser wiegt. Durch Division dieses Gewichtsverlustes, den er im Wasser erleidet, in sein wahres Gewicht erhalten wir also sein specifisches Gewicht, und zwar kann bei Anwendung einer Wage von der angegebenen Empfindlichkeit und bei Innehaltung aller Vorsichtsmaassregeln die Bestimmung jener Zahl sogar bis auf die dritte Decimalstelle genau erreicht werden. In den meisten Fällen genügt jedoch zur Unterscheidung ähnlich aussehender Steine eine geringere Genauigkeit, nämlich bis auf die zweite Decimalstelle, so dass man gewöhnlich auch mit einer etwas weniger feinen Wage oder durch eine der folgenden Methoden zum Ziele gelangt.

2) Bestimmung des specifischen Gewichtes mit dem Pyknometer. Mit dem letzteren Namen bezeichnet man ein Gläschen von der in Fig. 3 dargestellten Form, welches durch einen durchbohrten und eingeriebenen Stöpsel von Glas geschlossen ist. Um dasselbe zu der vorliegenden Aufgabe benutzen zu können, muss man sowohl das Gewicht des leeren, als auch dasjenige des mit Wasser gefüllten Pyknometers kennen. Giebt man nun die zu untersuchenden Steine in das vollkommen reine und trockene Gläschen und wägt es mit diesen, so giebt offenbar das gefundene Mehrgewicht gegenüber dem Gewichte des leeren Gefässes an, wie viel die eingebrachten Steine wiegen. Wird hierauf das Fläschchen mit Wasser gefüllt, so fasst es, wie leicht einzusehen, um so viel weniger davon, als der Raum beträgt, welchen die darin befind-



Fig. 3.

lichen Steine einnehmen. Wägt man also jetzt das Gläschen, so findet man ein Gewicht, welches sich von dem Gesammtgewicht des nur mit Wasser gefüllten Pyknometers plus dem der Steine durch das Gewicht eben jener Wassermenge unterscheidet; diese Differenz in das Gewicht der Steine dividirt giebt das specifische Gewicht derselben.

Bei diesem Verfahren ist besonders zu beachten, dass die Füllung des Fläschchens eine vollständige sei, d. h. dass sich weder an den Steinen, noch an der Unterseite des Stöpsels Luftblasen befinden, und dass die Flüssigkeit jedesmal bis zum oberen Rande der Durchbohrung des letzteren reiche.

Was die Genauigkeit der Resultate betrifft, so hängt diese natürlich ebenfalls von der Grösse der zu untersuchenden Steine und von der Empfindlichkeit der angewendeten Wage ab, sie ist aber in allen Fällen nur dann eine befriedigende, wenn bei der Ausführung der Operationen grosse Sorgfalt angewendet, d. h. diese von einem geübten Beobachter vorgenommen werden.

3) Bestimmung des specifischen Gewichtes mit der Federwage. Weniger genau, als die bisher beschriebenen Methoden, für die praktischen Zwecke der Juwelenbestimmung jedoch in vielen Fällen ausreichend, vor Allem aber rascher und bequemer auszuführen ist die Bestimmung des specifischen Gewichtes mit der von Jolly erfundenen Federwage, welche in Fig. 4 abgebildet ist. Dieselbe besteht aus einem Träger *A*, dessen Vorderseite einen Spiegelglasstreifen mit eingeritzter Millimetertheilung trägt, und aus einem zweiten, in dem ersten verschiebbaren, Träger *C*. An dem oberen Ende des letzteren befindet sich ein Stift *a*, von welchem ein spiralförmig gewundener Draht, die Feder *a b*, herabhängt, an deren unterem Ende zwei Wagschalen *c* und *d* befestigt sind, von welchen die letztere in ein auf dem Brettchen *B* aufgestelltes Glas mit Wasser eintaucht. Zwischen beiden Schalen befindet sich eine Marke *m*, welche zur Ablesung der durch ein Gewicht bewirkten Senkung mittelst der Millimeterskala dient, und zwar wird als solche der obere Rand einer den Draht umgebenden weissen Perle benutzt; um diese Ablesung recht exact auszuführen, hebt und senkt man das Auge, bis das im Spiegelglasstreifen sichtbare

Bild des oberen Randes der weissen Marke sich genau mit dem direct gesehenen oberen Rande deckt. Das Verfahren, welches man einzuschlagen hat, um mit diesem Apparate das specifische Gewicht eines Steines zu bestimmen, ist nun das folgende:

Der Träger *C* wird so weit aus *A* herausgezogen, dass die Marke *m* sich ungefähr am oberen Ende der Theilung befindet; hierauf wird der am Stativ angeschraubte Träger *B* mit dem darauf stehenden Wasserglase so weit in die Höhe geschoben, dass die untere Wagschale *d* wieder vollständig in die Flüssigkeit eingetaucht ist (ohne aber den Boden des Gefässes zu berühren), und in dieser Höhe wieder am Stative angeschraubt. Diese Stellung der unbelasteten Wage liest man nun an der Millimetertheilung in der angegebenen Weise ab und notirt dieselbe mit Angabe der Millimeter und der nach dem Augenmaasse geschätzten Zehntel derselben, z. B. 4,2. Nunmehr belastet man die obere Schale mit dem zu bestimmenden Steine, wodurch eine mehr oder weniger beträchtliche Dehnung der Spiralfeder bewirkt wird, welcher man durch eine Senkung des Trägers *B* so weit folgen muss, bis die untere Wagschale wieder genau so tief in das Wasserglas eingetaucht ist, wie vorher. Bei der nunmehr vorgenommenen Ablesung der Höhe der Marke im Vergleich zu der Theilung möge erhalten worden sein: 215,3 mm. Hat man diese zweite Ablesung notirt, so nimmt man den Stein mit

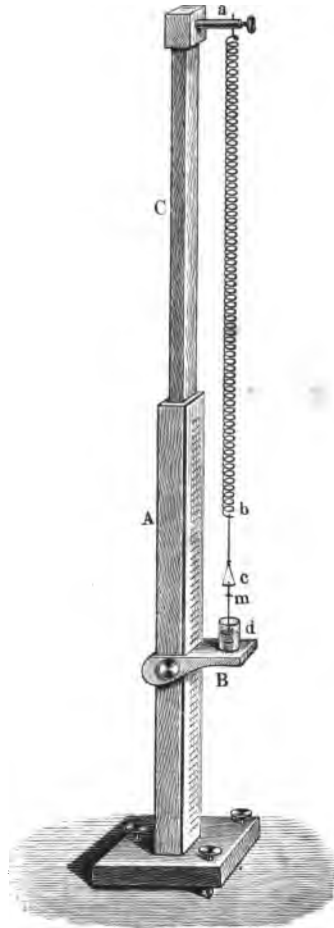


Fig. 4.

einer Pincette von der oberen Schale und bringt ihn in die untere, wodurch, da die Substanz in Wasser weniger wiegt, eine geringere Dehnung der Spiralfeder hervorgebracht wird, welcher man wieder mit dem Träger *B*, diesmal nach aufwärts, folgt, bis die untere Schale von Neuem genau in derselben Weise eingetaucht erscheint, wie vorher. Die jetzt erhaltene Ablesung möge 160,8 sein. Man hat nun Nichts weiter nöthig, als die Differenz der ersten und dritten Ablesung zu bilden und diese durch die Differenz der zweiten und dritten zu dividiren. In unserem Beispiele ist 215,3 — 4,2 = 211,1 Millim. die gesammte Dehnung, welche dem Gewichte des Steines in der Luft entspricht; 215,3 — 160,8 = 54,5 Millim. ist die Zahl, welche angiebt, um wie viel weniger die Dehnung beträgt, wenn sich das Mineral im Wasser befindet; diese Zahl entspricht aber dem Gewichte des von ihm verdrängten Wassers, dividirt man dieselbe also in die gesammte Dehnung, so erhält man das specifische Gewicht des Steines, bei dem von uns gewählten Beispiele 211,1 : 54,5 = 3,87.

Die Jolly'sche Federwage ist von dem Mechaniker des physikalischen Institutes in München Berberich für den Preis von 27 Mk. zu beziehen und werden derselben drei Spiralfedern, eine für Belastungen unter einem Gramm, eine zweite für Wägungen von 1—5 gr (welche beide, in je zwei Exemplaren gelieferte Federn sonach bei Juwelen meistens ausreichen) und endlich eine stärkere für noch grössere Belastungen beigegeben.

Betreffs der Benutzung des Instrumentes mag noch bemerkt werden, dass die Federn womöglich stets aufgehängt bleiben sollen, da dieselben, wenn sie zusammengerollt aufbewahrt und erst kurz vor dem Versuche aufgehängt werden, in der ersten Zeit noch Unregelmässigkeiten in der Dehnung zeigen. Ja selbst an durch längere Zeit hindurch aufgehängten Federn beobachtet man oft noch kleine Verschiedenheiten in der Einstellung bei gleicher Belastung, welche natürlich Differenzen in den gefundenen Zahlen für das specifische Gewicht hervorbringen, welche um so grösser sind, je kleiner der untersuchte Stein ist. Es empfiehlt sich daher, bei geringen Belastungen den Versuch, womöglich nach Verlauf einiger Stunden, zu wiederholen; aus der Vergleichung der das eine und das andere Mal erhaltenen Werthe

ersieht man dann, welche Differenzen in dem vorliegenden Falle durch die Ungenauigkeit der Methode bewirkt werden können, und welche Abweichung die gefundene Zahl von der in der Tabelle der specifischen Gewichte aufgeführten zeigen kann. Dass die Bestimmung namentlich bei kleinen Steinen sehr falsch ausfällt, wenn man nicht das Anhängen von Luftblasen an den in das Wasser eingetauchten Theilen sorgfältig vermeidet, versteht sich von selbst, daher diese öfters in Sodalösung getaucht und in Wasser abgespült werden sollten, um ganz frei von fettigen Stellen und daher gut benetzbar erhalten zu werden. Durch recht sorgfältige Beachtung aller genannten Vorsichtsmaassregeln gelingt es nach einiger Uebung wohl, mit der Federwage an nicht zu kleinen Steinen das specifische Gewicht bis auf einige Einheiten der zweiten Decimalstelle genau zu bestimmen.

4) Bestimmung des specifischen Gewichtes durch schwere Flüssigkeiten. Namentlich durch den französischen Mineralogen Thoulet ist in neuerer Zeit eine Methode in die Wissenschaft eingeführt worden, welche darauf beruht, dass in gewissen, sehr schweren Flüssigkeiten Mineralien von geringerem specifischen Gewichte schwimmen, während die schwereren untersinken, solche dagegen, deren specifisches Gewicht genau gleich dem der Flüssigkeit ist, frei schweben, ohne zu steigen oder zu sinken. Besonders vortheilhaft hat man solche Flüssigkeiten angewendet, um Gemenge verschiedenartiger Mineralpartikel von einander zu trennen, indem die Theilchen des schwereren Minerals in der Flüssigkeit niedersinken, die aus einer leichteren Substanz bestehenden Partikel dagegen an die Oberfläche steigen. Diese Methode gestattet auch in einzelnen Fällen eine ausserordentlich rasche und einfache Unterscheidung gewisser Mineralien und dürfte sich namentlich da empfehlen, wo es sich um Bestimmung minderwerthiger Schmucksteine handelt, bei denen sich eine sorgfältige Untersuchung jedes einzelnen auf sein specifisches Gewicht nicht verlohnt. So finden sich z. B. im Handel als unechte Diamanten, meist in Brillantform geschnitten, drei Arten farbloser Steine: der Bergkrystall (Quarz) mit dem mittleren specifischen Gewichte 2,65; der Phenakit, welcher geschliffen dem Diamanten im Glanze am ähn-

lichsten, aber von allen dreien bei weitem der seltenste ist, mit dem specifischen Gewicht 2,99; endlich der Topas, dessen specifisches Gewicht 3,53 beträgt. Wirft man nun eine Anzahl derartiger Steine, von denen man wissen will, welchen der genannten Mineralien sie angehören, in ein Glas mit Methylenjodid, einer organischen Flüssigkeit, deren specifisches Gewicht = 3,30, so fallen nur die Topase zu Boden, die Quarze und etwa vorhandene Phenakite schwimmen oben auf. Entfernt man letztere mit der Pincette und bringt sie in eine Quantität derselben Flüssigkeit, welche man durch Verdünnen mit einer leichteren, Xylol oder Cumol, auf das specifische Gewicht 2,80 gebracht hat, so schwimmen nur noch die Bergkrystalle oben; der Phenakit fällt nieder.

Diese mechanische Trennungsmethode lässt sich aber nur anwenden bis zu dem specifischen Gewichte 3,30, dem des reinen Methylenjodids, weil diejenigen Flüssigkeiten, welche eine noch grössere Dichte besitzen, also z. B. zur Trennung von Rubin und Spinell (Rubinbalais) u. s. w. benutzt werden könnten, wegen ihrer giftigen und ätzenden Eigenschaften, sowie wegen der Leichtigkeit, mit welcher sie sich an der Luft verändern, sehr schwer zu behandeln und daher wenig zu allgemeiner Verwendung geeignet sind.

Die beiden oben genannten Flüssigkeiten, das reine und das verdünnte Methylenjodid von den angegebenen specifischen Gewichten, liefert die chemische Fabrik von Dr. Th. Schuchardt in Görlitz in zwei Gläsern von je 100 Gramm Inhalt, welche mit breitem eingeriebenem Stöpsel versehen und in einem eigens dazu gefertigten Kästchen angebracht sind, für den Preis von 20 Mk. Will man dieselben benutzen, um behufs der Bestimmung eines vorliegenden Edelsteins zu untersuchen, ob sein specifisches Gewicht unter 2,80, zwischen diesem Werthe und 3,30 oder endlich über der letzteren Zahl liege, so bringt man ihn vermittelst der beigegebenen Pincette auf die Oberfläche des reinen Methylenjodids; sinkt er hier unter, so ist er specifisch schwerer als dieses, kann also keinem der ersten 10 Mineralien in der auf S. 14 folgenden Tabelle angehören. Man entfernt nun den Stein wieder aus der Flüssigkeit, entweder indem man ihn mit der Pincette herausnimmt, oder, wenn dies nicht gelingt,

indem man die Flüssigkeit in ein bereit stehendes, reines und trockenes Bechergläschen abgiesst, den zurückbleibenden Stein aus der Flasche entfernt, das Methylenjodid sofort wieder in die letztere zurückgiesst und sorgfältig mit dem zugehörigen eingeriebenen Glasstöpsel schliesst. Der Stein wird alsdann in Spiritus abgespült und mit einem Tuche abgetrocknet. — War er nicht untergesunken, so nimmt man ihn einfach mit der Pincette wieder von der Oberfläche der Flüssigkeit ab, schliesst die Flasche sofort, und giebt nun den Stein in die zweite, das verdünnte Methylenjodid enthaltende, nachdem man ihn vorher in Spiritus abgespült und sorgfältig abgetrocknet hat. Schwimmt derselbe auch hier, so kann er nur einem der drei ersten Mineralien der citirten Tabelle angehören; sinkt er unter, so ist sein specifisches Gewicht zwischen 2,80 und 3,30.

Wenn man, wie angegeben, längeres Offenstehen der Flaschen, durch welches Verdunsten des Methylenjodids eintritt, sowie jede Verunreinigung desselben sorgfältig vermeidet, so kann man die beiden genannten Flüssigkeiten beliebig oft zu diesem Verfahren verwenden, da dieselben sich auch nach Jahren, wenn sie nicht unnöthig dem Sonnenlichte ausgesetzt werden, nicht verändern.

Im Folgenden sind die specifischen Gewichte derjenigen Mineralien zusammengestellt, welche als Schmucksteine Verwendung finden und bei denen eine Bestimmung jener Eigenschaft in der Praxis mit Vortheil zur Erkennung und Unterscheidung dienen kann; die in den meisten Fällen angeführten doppelten Zahlen geben an, zwischen welchen Grenzen der Werth des specifischen Gewichtes in Folge kleiner Verschiedenheiten der chemischen Zusammensetzung bei denjenigen Varietäten schwankt, welche ihrer Beschaffenheit nach überhaupt zum Schleifen geeignet sind. Man ersieht aus dieser Tabelle, dass man mit dem verdünnten Methylenjodid die ersten drei Mineralien von allen übrigen, mit der reinen Flüssigkeit von der Dichte 3,30 auch noch die sieben folgenden von allen übrigen zu trennen im Stande ist.

Tabelle
der specifischen Gewichte durchsichtiger Edelsteine.

Cordierit	2,60 — 2,66
Quarz (Bergkrystall und Amethyst)	2,64 — 2,66
Beryll und Smaragd	2,63 — 2,76
Phenakit	2,98 — 3,00
Rother Turmalin	2,94 — 3,08
Grüner und blauer Turmalin	3,11 — 3,16
Andalusit	3,17
Hiddenit	3,15 — 3,19
Diopsid	3,27 — 3,30
Axinit	3,29 — 3,30
Chrysolith	3,34 — 3,37
Topas	3,50 — 3,56
Diamant	3,50 — 3,57
Rother Spinell (Rubinbalais)	3,59 — 3,60
Kaneelstein (Granat)	3,60 — 3,63
Cyanit	3,66 — 3,68
Chrysoberyll	3,69 — 3,78
Pyrop (böhmischer Granat)	3,70 — 3,72
Staurolith	3,74
Demantoid (grüner Granat)	3,83 — 3,84
Edler Granat vom Cap	3,86
Rubin und Sapphir	3,99 — 4,08
Almandin (Granat)	4,11 — 4,22
Hyacinth	4,61 — 4,82





Spaltbarkeit und Härte.

Die grosse Mehrzahl aller Edelsteine gehört der Klasse der krystallisirten Körper an; nur wenige, wie z.B. der Opal, sind amorph (gestaltlos) d.h. nicht im Stande, regelmässige, von ebenen Flächen begrenzte Formen, wie sie die Krystalle besitzen, anzunehmen. Befindet sich ein fester Körper in krystallisirtem Zustande, so hat dies zur Folge, dass derselbe zwar in allen gleichen Richtungen genau übereinstimmende Eigenschaften besitzt, dass jedoch verschiedenen Richtungen in demselben ein verschiedenes Verhalten zukommen kann. So giebt es in jedem Krystall gewisse Richtungen, in welchen die Cohärenz seiner Theilchen am geringsten ist, längs deren sonach die letzteren am leichtesten von einander getrennt werden können. In Folge dessen findet bei einer Zertrümmerung des Krystalls durch Schlag oder Stoss am leichtesten eine Theilung nach Flächen von ganz bestimmter Richtung statt, und diese Eigenschaft ist es, welche man Spaltbarkeit nennt. Manche spröde krystallisirte Körper besitzen dieselbe in so hohem Grade, dass schon bei den geringsten Stössen oder Erschütterungen ein Zerfallen nach ebenen Trennungsflächen erfolgt, oder wenigstens im Innern derselben gradlinige Sprünge entstehen, welche durch ihre Lichtreflexion sichtbar werden — während bei anderen Mineralien die Spaltbarkeit so unvollkommen ist, dass die beim Zerschlagen

eines Krystalls sich bildenden Bruchflächen ein muscheliges Ansehen, ähnlich wie bei dem amorphen Glase, zeigen. Ein amorpher Körper besitzt niemals Spaltbarkeit, und das Vorhandensein einer solchen an einem Mineral ist daher ein sicherer Beweis dafür, dass dasselbe krystallisirt ist.

Die Kenntniss dieser Eigenschaft bei den einzelnen Arten der Edelsteine ist nun deshalb von grosser praktischer Wichtigkeit, weil sie uns über den geringeren oder höheren Grad von Verletzbarkeit eines Steines belehrt, ferner weil bei der Herstellung der Schliffe vielfach auf die Spaltungsrichtungen Rücksicht genommen werden muss, und endlich, weil die Existenz von Spaltungsrissen im Innern eines Steines wichtige Anhaltspunkte zur Bestimmung des Minerals, welchem er angehört, liefern kann.

Mit der Spaltbarkeit der Krystalle in nahem Zusammenhange steht eine andere Eigenschaft, die Härte, d. h. der Widerstand, welchen dieselben dem Ritzen durch einen anderen Körper entgegensetzen. Man bezeichnet von zwei Körpern denjenigen als weniger hart, welcher von einer spitzen Ecke des andern geritzt wird, ohne dass er seinerseits im Stande ist, den zweiten zu ritzen. Um den Grad der Härte kurz bezeichnen zu können, hat man in der Mineralogie eine Härteskala aufgestellt, welche aus zehn verschiedenen Mineralien besteht, und bestimmt nun jene Eigenschaft durch Vergleichung mit dieser Skala. So bedeutet z. B. »Härte $5^1/_2$«, dass die Härte des betreffenden Minerals ungefähr in der Mitte zwischen 5 und 6 stehe, d. h. das Mineral von Nr. 6 der Skala ungefähr ebenso stark geritzt werde, als es selbst das Mineral 5 der Skala ritzt; »Härte $7^1/_4$« würde heissen, dass die Härte näher an 7, als an 8 liege, d. h. dass das Mineral die Nr. 7 der Skala deutlich, aber schwach ritze, dagegen viel stärker von 8 geritzt werde.

Die Härteskala besteht aus folgenden Mineralien:

1. Talk: lässt sich mit dem Fingernagel schaben.
2. Gyps: kann mit dem Fingernagel nur noch geritzt werden.
3. Kalkspath: kann mit dem Fingernagel nicht mehr geritzt werden; sehr leicht mit dem Messer zu schaben.
4. Flussspath: lässt sich schwer mit dem Messer schaben, aber von einer Stahlfeile leicht feilen.

5. Apatit: lässt sich mit dem Messer noch deutlich ritzen; wird von der Feile stark angegriffen.
6. Feldspath: ritzt das Glas, wird vom Messer nur schwer geritzt, von der Feile aber noch angegriffen.
7. Quarz: ungefähr die Härte des Stahles; ritzt das Glas sehr stark.
8. Topas: greift die Feile an.
9. Korund: ritzt alle Mineralien mit Ausnahme des Diamant.
10. Diamant: das härteste Mineral.

Nach diesen Angaben kann man, auch ohne eine Härteskala, durch das Verhalten eines Minerals gegenüber dem Glase, namentlich aber durch Probiren mit einer Feile, statt deren man bei geschliffenen Steinen besser eine Spitze von Stahl anwendet, weil mit dieser weniger leicht grössere Verletzungen erfolgen, angenähert den Härtegrad angeben. Die Methode mit der Stahlspitze ist es, welche im Juwelenhandel meistens angewendet wird, um die aus Glasflüssen bestehenden Edelstein-Imitationen, welche wegen ihrer geringeren Härte sämmtlich vom Stahl geritzt werden, zu erkennen.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigeren Schmucksteine nach ihrer Härte geordnet:

Diamant	10	Cordierit	$7^1/_4$
Korund (Rubin, Sapphir)	9	Turmalin	$7—7^1/_4$
Topas	8	Axinit	7
Spinell	$7^3/_4$	Granat	7
Chrysoberyll (Alexandrit)	$7^3/_4$	Vesuvian	7
Phenakit	$7^3/_4$	Chrysolith	$6^3/_4$
Zirkon (Hyacinth)	$7^1/_2$	Türkis	6
Euklas	$7^1/_2$	Cyanit	5—7*)
Beryll und Smaragd	$7^1/_2$	Edler Opal	$5^1/_2—6$
Staurolith	$7^1/_2$	Nephrit	$5^3/_4$
Andalusit	$7^1/_4$		

*) Bei diesem, übrigens nur selten als Edelstein verwendeten Minerale erreicht die bei Krystallen allgemein vorhandene Verschiedenheit der Härte nach verschiedenen Richtungen ihren grössten Werth, indem sogar auf ein und derselben Fläche, derjenigen der vollkommensten Spaltbarkeit, der Stein nach einer Richtung geritzt die Härte 5, nach der dazu senkrechten geritzt die Härte 7 zeigt. Man nennt das Mineral deshalb auch »Disthen« (mit zweifacher Härte).

Diopsid	$5^3/_4$	Malachit	$3^1/_2$
Lasurstein	$5^1/_2$	Bernstein	$2^1/_2$

Wie man hieraus ersieht, sind fast alle eigentlichen »Edelsteine« härter als der Quarz (7), weil nur bei so hoher Härte diejenige Widerstandsfähigkeit gegen Verletzungen des Schliffes und der Politur vorhanden ist, welche für einen Schmuckstein eine der Bedingungen seines Werthes darstellt.

Um zwei Mineralien von ähnlichem Aussehen im geschliffenen Zustande — wobei die grösste Vorsicht gegen Verletzungen an solchen Stellen, welche durch die Fassung nicht verdeckt werden, geboten ist — leicht unterscheiden zu können, muss die Verschiedenheit ihrer Härte schon eine beträchtliche sein. Ist dagegen der Unterschied nur ein geringer, so wird die Bestimmung vor Allem dadurch unsicher, dass die Härte eines Krystalls nach verschiedenen Richtungen keineswegs dieselbe ist, sondern dass er sich in der Richtung von Spaltflächen leichter ritzen lässt, als quer gegen letztere; an einem geschliffenen Steine ist daher, weil man nicht weiss, wie die Flächen des Schliffes gegen die der Spaltung gerichtet sind und wie also der hervorzubringende Ritz gegen die letzteren liegt, eine sehr genaue Bestimmung des Härtegrades nicht ausführbar. Man kann aus diesem Grunde die in Rede stehende Eigenschaft in den meisten Fällen nur dazu verwenden, sehr harte Edelsteine von solchen erheblich geringerer Härte und namentlich von den stets viel weicheren Imitationen zu unterscheiden, indem man sich überzeugt, dass sie vom Stahl nicht angegriffen werden, oder dass sie selbst den Quarz resp. den Topas zu ritzen vermögen. Man benutzt in letzerem Falle eine möglichst scharfe Ecke oder Kante des geschliffenen Steines, welche später durch die Fassung verdeckt wird, und versucht, mit derselben auf einer möglichst glatten und ebenen Bruchfläche von Quarz und, wenn dies von Erfolg war, auf einer ebenen Spaltungsfläche von Topas einen Ritz hervorzubringen, welcher auch nach dem Abwischen der Stelle mit dem Finger noch als feine Linie sichtbar bleiben muss. Ganz anders liegt die Sache, wenn man es mit rohen Steinen zu thun hat, wo man nach mehreren Richtungen zu ritzen im Stande ist und daher eine genauere Bestimmung der Härte durch Vergleichung mit den Mineralien der Skala ausführen kann.



Optische Eigenschaften.

Reflexion und Brechung des Lichtes.

ie Strahlen des Lichtes werden an der Oberfläche eines Körpers, auch wenn derselbe, wie die meisten Edelsteine, durchsichtig ist, theilweise zurückgeworfen (reflectirt), und zwar um so vollkommener, je ebener die Oberfläche. In Folge dieser Eigenschaft sind die polirten, d. h. sehr eben geschliffenen Flächen der geschnittenen Schmucksteine, wie die vollkommensten Krystallflächen der rohen Steine spiegelnd, d. h. sie werfen das Bild der gegenüberliegenden Gegenstände in das Auge des Beschauers.

Ein Theil der auffallenden Lichtstrahlen dringt dagegen in das Innere des Körpers ein und erleidet hierbei eine Aenderung seiner Richtung, eine Erscheinung, welche unter dem Namen »Brechung des Lichtes« bekannt ist. Auf der Kenntniss des Gesetzes, nach welchem diese Brechung erfolgt, beruhen nun nicht allein verschiedene optische Methoden, die zur Bestimmung und Unterscheidung der Edelsteine von praktischer Wichtigkeit sind, sondern auch die Form derjenigen Schliffe, welche allein im Stande sind, die Schönheit durchsichtiger Mineralien, namentlich des Diamanten, vollkommen zur Geltung zu bringen. Wir haben uns deshalb an dieser Stelle mit dem erwähnten Gesetze näher bekannt zu machen.

Fig. 5 sei ein kugelförmiges Gefäss, zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Tritt in dieses ein Lichtstrahl in der Richtung *A C* ein, so wird derselbe in *C*, an der Grenze von Luft und Wasser, gebrochen und pflanzt sich nun in der Richtung *C E* fort. Den Winkel, welchen der Strahl *A C* in der Luft mit der punktirten senkrechten Linie, dem sogenannten »Einfallsloth«, bildet, nennt man den »Einfallswinkel« des Strahles, denjenigen Winkel, welchen der gebrochene Strahl *C E* mit der Fortsetzung derselben Linie nach unten einschliesst, den »Brechungswinkel«. Denkt man sich nun von dem Punkte *A* eine horizontale Linie bis zum Einfallsloth, d. h. bis an den Punkt *B*, ebenso von *E* aus eine Horizontale bis *D* gezogen, so werden die beiden Längen *A B* und *D E* offenbar um so mehr verschieden von einander sein, je kleiner der Brechungswinkel gegenüber dem Einfallswinkel, d. h. je stärker die Brechung ist. Für die Brechung des Lichtes an der Grenze zweier bestimmter Substanzen, wie in dem angegebenen Beispiele an der Grenze von Luft und Wasser, gilt nun das Gesetz, dass das Verhältniss dieser beiden Längen *A B* und *D E*, unter welchem Winkel auch der Lichtstrahl auf die Grenze auffalle, stets ein und dasselbe ist [in der Figur ist dafür der Werth 2 : 1 angenommen*), d. h. die Strecke *A B* ist genau doppelt so lang, als *D E*]. Diese Zahl nennt man das »Brechungsverhältniss« der das Licht brechenden Substanz, in unserem Beispiel also des Wassers, und durch die Kenntniss derselben sind wir im Stande, für jeden Einfallswinkel zu bestimmen, in welcher Weise die Brechung der Lichtstrahlen erfolgt. Zu dem Zwecke haben wir, um vorläufig bei dem gewählten Beispiele zu bleiben, nur nöthig, die neue Richtung *AC* (unter kleinerem oder grösserem Winkel) ein-

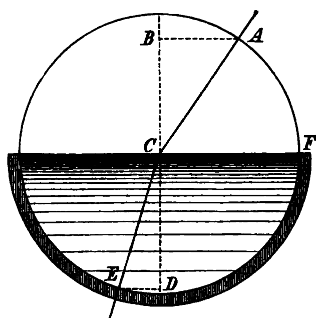


Fig. 5.

*) In Wirklichkeit ist die Brechung an der Grenze von Luft und Wasser keine so grosse; es wurde das Verhältniss 2 : 1 hier nur der Einfachheit und Deutlichkeit wegen angenommen.

zuzeichnen und die Linie AB zu construiren; die Hälfte von deren Länge liefert uns die Länge von DE, und mit dieser können wir den Punkt E, also auch die Richtung CE des gebrochenen Strahles, finden.

In dem betrachteten Falle, in welchem das Brechungsverhältniss grösser als 1 ist, muss also immer der Brechungswinkel kleiner sein, als der Einfallswinkel, der Lichtstrahl wird sonach stets dem Einfallslothe zugebrochen. Man nennt die Substanz, in welcher der Strahl den kleineren Winkel mit dem Lothe bildet, das »optisch dichtere«; es ist also Wasser optisch dichter als Luft. Aus einem optisch dünneren Medium, wie die letztere es ist, kann nach dem Gesagten ein Lichtstrahl unter allen Umständen in das optisch dichtere sich fortpflanzen, denn wenn wir uns denselben auch unter sehr grossem Einfallswinkel, d. h. fast horizontal, auf die Grenzfläche beider Medien auffallend denken, so wird der Winkel desselben mit dem Lothe in dem zweiten Medium ja immer ein spitzerer sein, also der gebrochene Strahl zwar nicht eine so steile Richtung besitzen, wie in der Figur, aber doch noch immer unterhalb der horizontalen Grenzfläche liegen.

Ganz anders ist es, wenn wir uns den Lichtstrahl umgekehrt sich fortpflanzend denken in der Richtung EC, d. h. im Wasser, und seinen Austritt in die Luft betrachten. Hier wird derselbe so gebrochen, dass er sich von dem Einfallslothe entfernt, und zwar gilt dabei das gleiche Gesetz, nur mit dem Unterschiede, dass das Brechungsverhältniss das umgekehrte, also 1 : 2, ist; d. h.: zu jedem Strahle im Wasser, z. B. EC, finden wir den zugehörigen gebrochenen Strahl in der Luft, indem wir ED construiren und dessen Länge verdoppeln; dadurch ergiebt sich die entsprechende Länge AB und aus dieser die Richtung des Strahles CA. Bei der Brechung aus einem optisch dichteren Stoffe in ein dünneres ist also stets der Brechungswinkel in einem bestimmten Verhältnisse grösser als der Einfallswinkel. Denken wir uns nun den letzteren in dem in Fig. 5 gewählten Beispiele so gross, dass die Linie DE gerade halb so lang wird, wie CF, d. h. wie der Halbmesser des kugelförmigen Gefässes, so fällt offenbar bei der Construction des gebrochenen Strahles die Länge BA mit CF zusammen, denn jede über CF



liegende horizontale Linie zwischen dem Loth und dem Umfang des Kreises wäre ja kleiner als das Doppelte von *D E*. Hieraus folgt aber, dass in diesem Falle der gebrochene Strahl sich von *C* aus in der Richtung nach *F* hin fortpflanzt, d. h. dass derselbe nicht mehr aus dem Wasser in die Luft austreten kann. Am leichtesten ist dieses Verhältniss aus Fig. 6 zu ersehen, welche eine grössere Zahl von Strahlen, von einem Punkte *A* im Innern einer Flüssigkeit ausgehend, nebst den zugehörigen, in die Luft austretenden Strahlen darstellt. Man sieht, wie die

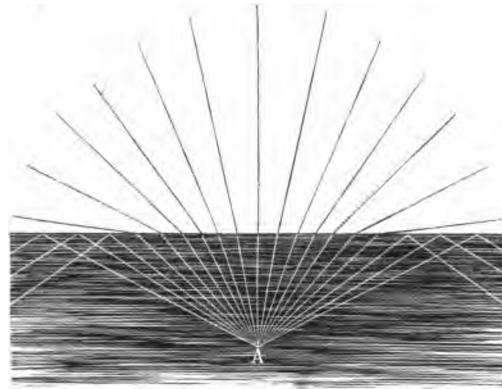


Fig. 6.

letzteren sich bei zunehmender Neigung der ersteren der horizontalen Grenzfläche nähern; zwischen dem 6. und 7. Strahle (von dem senkrechten mittelsten ab gerechnet) würde der oben erwähnte Fall eintreten, in welchem der gebrochene Strahl sich in horizontaler Richtung fortpflanzt; überschreitet der Einfallswinkel diese Grenze, so kann ein Austritt des Lichtes in die Luft nicht mehr stattfinden, die Strahlen werden an der Grenzfläche reflectirt, wie es Fig. 6 zeigt. Diese Erscheinung nennt man die totale Reflexion des Lichtes, welche sonach nur eintritt, wenn die Lichtstrahlen sich in einem optisch dichteren Medium bis zur Grenze gegen ein optisch dünneres fortpflanzen; der Einfallswinkel, von welchem ab das Licht total reflectirt wird, heisst der »Grenzwinkel«. Es leuchtet ein, dass die Grösse desselben ein einfaches Mittel darbietet, um das Brechungsver-

hältniss zu bestimmen, denn das Letztere ist ja nichts Anderes, als das Verhältniss der zu jenem Grenzwinkel gehörigen Länge *ED* zu dem Halbmesser des Kreises *CF* (vergl. Fig. 5).

Das im Vorhergehenden auseinandergesetzte Brechungsgesetz und die daraus gezogenen Folgerungen gelten nun für alle Substanzen, auch für feste Körper, welchen im Allgemeinen ein grösseres Brechungsvermögen, d. h. ein grösseres Brechungsverhältniss, als dem Wasser, zukommt. Da dieses Verhältniss aber für jede Substanz einen bestimmten Werth besitzt, so kann man aus der Grösse desselben bei einem Mineral auch auf dessen Natur schliessen.

Als Werth des Brechungsverhältnisses giebt man einfach die Zahl an, welche aussagt, wie viel mal so gross die Länge *A B* (Fig. 5) ist, als die Länge *DE*; in dem der cit. Figur zu Grunde liegenden Beispiele würde man also statt 2 : 1 einfach schreiben: 2, oder, um anzudeuten, dass das Brechungsverhältniss auf zwei Decimalstellen genau bestimmt ist: 2,00. In dieser Weise sind im Folgenden die Mittelwerthe der Brechungsverhältnisse einer Reihe von Substanzen aufgeführt, nämlich der wichtigsten Edelsteine, des Flintglases, von welchem sehr verschiedene Sorten mit verschiedener Brechbarkeit existiren, weil dasselbe gefärbt zu den Imitationen der Edelsteine dient, ferner des Canadabalsams, eines flüssigen Harzes, von dessen Lichtbrechung weiterhin ein praktischer Gebrauch gemacht werden soll, endlich zum Vergleich dasjenige des Wassers.

Diamant	2,41
Zirkon	1,94
Spinell	1,81
Flintglas	1,80 — 1,60
Granat	1,77
Korund (Rubin und Sapphir)	1,77
Chrysoberyll (Alexandrit) . .	1,75
Chrysolith	1,68
Topas	1,62
Beryll und Smaragd	1,57
Quarz	1,55
Canadabalsam	1,54
Wasser	1,33

Vermittelst der Ablenkung der Lichtstrahlen vermag man diese Grössen weit genauer, als hier angegeben, zu bestimmen, aber man sieht aus obiger Zusammenstellung, dass schon die Kenntniss derselben bis auf zwei Decimalstellen genügt, um die meisten der aufgezählten Substanzen durch diese Eigenschaft unterscheiden zu können.

Ein kleines, sehr bequemes Instrument zur Messung des Brechungsvermögens, welches auch bei der Bestimmung geschliffener Edelsteine recht werthvolle Dienste zu leisten vermag, hat E. Bertrand in Paris neuerdings construirt. Dieser »Refractometer« (zu Deutsch: Brechungsmesser) besteht aus einem 5 Centimeter langen Metallrohre, in welchem ein zweites mit einer Linse in derselben Weise verschiebbar ist, wie das Ocularrohr eines Perspectivs; das andere Ende ist schief abgeschnitten und mit einer Metallplatte geschlossen, in deren Mitte eine Glaslinse eingesetzt ist. Auf diese bringt man einen Tropfen Methylenjodid (s. S. 12), drückt eine polirte Fläche des zu untersuchenden Steines an dieselbe mit mässigem Drucke an und blickt nun durch das Ocularrohr, während man das Instrument gegen das Fenster richtet. Man sieht alsdann in demselben den oberen Theil des Gesichtsfeldes dunkel, den unteren hell, weil von den durch eine matte Glasplatte von oben einfallenden Lichtstrahlen die nach abwärts gerichteten auf die Grenzfläche zwischen der Glaslinse und dem aufgeklebten Steine unter grösserem Winkel auffallen und in Folge dessen total reflectirt werden, vorausgesetzt, dass der Stein optisch dünner ist als die Linse und die zwischen beiden befindliche Flüssigkeit. Man nimmt aus diesem Grunde für die Anfertigung der Linse ein sehr stark brechendes Flintglas und als Flüssigkeit, wie erwähnt, das Methylenjodid, dessen Brechungsverhältniss ein ungefähr ebenso grosses ist, nämlich 1,74. Je mehr sich nun das Brechungsvermögen des untersuchten Steines dieser Zahl nähert, d. h. je grösser es ist, desto mehr dehnt sich der dunkle Theil des Gesichtsfeldes aus, desto mehr rückt demnach die Grenze gegen den hellen Theil nach unten. Für eine bestimmte Glassorte der Linse kann also aus der Stellung der Grenze zwischen den beiden Theilen des Gesichtsfeldes direct auf die Grösse des Brechungsvermögens des untersuchten Steines geschlossen werden. Zu dem

Zwecke befindet sich in dem Instrumente eine feine Theilung, an welcher man jene Stellung abliest (wobei man durch Verschieben des Ocularrohres die Grenze möglichst scharf zu stellen hat); vom Verfertiger des Instrumentes wird demselben eine Tabelle beigegeben, aus welcher man unmittelbar zu ersehen vermag, welches Brechungsverhältniss der gefundenen Ablesung an der Theilung entspricht. Die Bestimmung dieser Grösse kann auf dem beschriebenen Wege bis zu einer Genauigkeit von zwei Decimalen erreicht werden, doch ist natürlich die Methode nur auf solche Mineralien anwendbar, deren Brechbarkeit nicht grösser ist, als die der Linse und des Methylenjodids, also etwa 1,7; bringt man einen Stein von grösserem Brechungsverhältniss, z. B. einen Diamant, auf das Instrument, so findet keine Totalreflexion an demselben statt, es erscheint in Folge dessen auch keine Grenze im Gesichtsfelde.

Aus den bisherigen Auseinandersetzungen geht hervor, dass die in einen durchsichtigen Körper eingedrungenen Lichtstrahlen, wenn sie auf eine zweite Aussenfläche desselben unter spitzerem Winkel auffallen, als es der Grenzwinkel der totalen Reflexion ist, wieder in die Luft austreten können. Lässt man in dieser Weise Licht durch einen Körper hindurchgehen und zwar so, dass die Ein- und die Austrittsfläche desselben nicht parallel sind, so beobachtet man, dass die erfolgte Aenderung der Richtung der Strahlen, d. i. ihre Brechung, nicht genau gleich gross ist, wenn die Farbe des einfallenden Lichtes eine verschiedene ist. In Folge dieses Umstandes wird das zusammengesetzte, sogenannte weisse Licht, wie dasjenige des hellen Himmels, das einer leuchtenden Flamme u. s. w., bei der Brechung in diejenige Reihe von Farben zerlegt, deren Pracht wir in dem ebenfalls durch Lichtbrechung (in den in der Luft schwebenden Wassertheilchen) entstehenden Regenbogen bewundern. Die geringste Brechung erleidet das Roth, eine etwas grössere das Orange, hierauf folgen Gelb, Grün, Blau, und am meisten abgelenkt wird das am wenigsten intensive Violett. In Folge dieser Verschiedenheit in der Brechbarkeit der Strahlen verschiedener Farbe sehen wir durch zwei schräg gegen einander geneigte Flächen eines

durchsichtigen Steines helle Gegenstände, z. B. eine in einiger Entfernung aufgestellte Kerzenflamme oder dergl., nicht nur abgelenkt, d. i. in anderer Richtung, sondern auch mit einem regenbogenfarbenen Saume. Ist die »Zerstreuungskraft« (Dispersion) des Steines gering, d. h. ist sein Brechungsvermögen für die verschiedenen Farben nur wenig verschieden, so sind jene farbigen Säume nur schmal; mit steigender Dispersion des Steines werden sie breiter und farbenprächtiger.

Da jedem Stoffe, ebenso wie ein bestimmtes Brechungsvermögen, auch ein bestimmtes, grösseres oder kleineres Zerstreuungsvermögen für die Strahlen des Lichtes zukommt, und da diese Eigenschaft an durchsichtigen geschliffenen Stücken desselben durch einfaches Hindurchblicken gegen eine helle Flamme oder dergl. erkannt werden kann, so ist dieselbe mit Vortheil bei der Bestimmung eines Steines zu Rathe zu ziehen. Es sollen deshalb im speciellen Theile für die wichtigeren in Betracht kommenden durchsichtigen Mineralien die Brechungsverhältnisse für die verschiedenen Farben des Lichtes angegeben werden, um daraus nicht nur ersehen zu können, ob das Brechungsvermögen überhaupt ein grosses oder geringeres, ob das Mineral also die Bilder der Gegenstände beim Hindurchsehen stark oder nur wenig verschiebt, sondern auch, wie gross ihr Zerstreuungsvermögen ist, d. h. ob sie starke oder schwache Farben an den Rändern der Bilder zeigen. Besitzt ein Mineral sowohl ein starkes Brechungsvermögen, als auch grosse Zerstreuungskraft, so werden in einem passend geschliffenen Stücke desselben von den an der Oberseite einfallenden Strahlen viele an den unteren Facetten total reflectirt, und bei dem Wiederaustritt aus dem Steine vermöge der hierbei eintretenden Brechung lebhafte Farben erzeugt; bei keiner Substanz trifft Dies in höherem Maasse zu, als beim Diamant, daher das schöne Farbenspiel desselben in denjenigen Schliffen, welche, wie der Brillantschliff, so gestaltet sind, dass eine häufige Totalreflexion und Brechung der Lichtstrahlen stattfinden muss.

Einfache und doppelte Strahlenbrechung.

Die Krystalle zerfallen nach ihrem Verhalten gegenüber einem hindurchgehenden Lichtstrahle in zwei Klassen, die der einfach brechenden und diejenige der doppeltbrechenden.

Ein Krystall der ersten Art, zu welcher unter den Edelsteinen z. B. der Spinell gehört, bewirkt eine Brechung des Lichtes und Zerstreuung der Farben in genau derselben Weise, wie ein amorpher Körper, z. B. Glas oder eine Flüssigkeit, d. h. so, wie es im vorigen Abschnitt beschrieben wurde.

Die Krystalle der zweiten Klasse dagegen bewirken die Zerlegung eines jeden in das Innere eines solchen eintretenden Lichtstrahles in zwei Strahlen, welche alsdann auch beim Austritt aus dem Krystall eine verschiedene Brechung erleiden. Durch einen solchen doppeltbrechenden Krystall mit schräg geneigten Flächen betrachtet, erscheint also eine entfernte Flamme doppelt. Es muss aber bemerkt werden, dass bei den meisten Mineralien die Verschiedenheit der Brechung der beiden Strahlen so gering ist, dass die beiden Bilder der Flamme sich grossentheils decken und daher wie ein einfaches Flammenbild erscheinen. Andererseits erblickt man durch einen geschliffenen Stein hindurch stets zahlreiche Bilder eines entfernten Gegenstandes, weil das Licht durch verschiedene Facetten des Steines eintritt, an jeder derselben eine andere Ablenkung erfährt, ebenso aber auch durch verschiedene Facetten, also verschieden gebrochen, wieder austreten und in das Auge gelangen kann. Bei dem Versuche, durch das Auftreten zweier Bilder die Doppelbrechung des Minerals zu erkennen, ist man daher leicht grossen Täuschungen ausgesetzt. Da jedoch die Erkennung der einfachen oder doppelten Strahlenbrechung eines der wichtigsten Mittel zur Bestimmung eines Minerals ist, muss man zu einer Methode greifen, welche diese Unterscheidung in einfacher Weise ermöglicht und keinerlei Irrthum gestattet.

Eine diesen Anforderungen entsprechende Methode bietet uns die Anwendung des sogenannten »polarisirten« Lichtes. Die beiden Strahlen, welche durch die Zerlegung eines einzigen in einem doppeltbrechenden Krystalle entstehen, besitzen nämlich von denen des gewöhnlichen Lichtes ganz verschiedene Eigen-



schaften, welche man am besten studiren kann, wenn man beide Strahlen so von einander trennt, dass nur einer derselben zur Beobachtung gelangt. Man hat zu diesem Zwecke aus einem durchsichtigen doppeltbrechenden Minerale, dem Kalkspath, eigenthümliche Prismen construirt, nach ihrem Erfinder »Nicol'sche Prismen« genannt, in deren Innerem durch eine schräge Schnittfläche der eine der beiden Strahlen seitlich reflectirt wird. Blickt man durch ein solches, gewöhnlich in einem Messingrohr in Kork gefasstes, Prisma hindurch gegen den Himmel, so sieht man einen hellen Rhombus, und das durch diesen hindurch gegangene Licht scheint sich in Nichts von dem gewöhnlichen, durch irgend einen anderen farblosen und durchsichtigen Körper, etwa ein Glasprisma, hindurchgegangenen Lichte zu unterscheiden. Sobald wir aber vor unser Auge noch ein zweites derartiges Kalkspath-Prisma halten und durch beide hindurchsehen, zeigt sich eine ganz eigenthümliche Erscheinung: Das aus dem ersten Nicol'schen Prisma austretende Licht geht durch das zweite vor das Auge gehaltene Prisma nur dann hindurch, wenn letzteres eine ganz bestimmte Stellung hat, wenn nämlich der rhombische Umriss desselben parallel dem gleichgestalteten des ersten ist. Drehen wir das zweite Prisma zwischen den Fingern um seine Axe, d. h. um die Richtung, in welcher wir hindurchblicken, so lässt es immer weniger von dem eingetretenen Lichte hindurch, und wenn wir um einen rechten Winkel gedreht haben, so verlöscht es das letztere vollständig, das Prisma erscheint dunkel; bei weiterem Drehen wird es wieder hell, am hellsten, wenn wir von Neuem um einen rechten Winkel gedreht haben, dann wieder dunkel u. s. f. Lichtstrahlen, welche sich einem Nicol'schen Prisma gegenüber derart verhalten, nennt man »polarisirte«, und es geht aus dem Gesagten hervor, dass die durch Doppelbrechung in einem Krystall, wie der Kalkspath, entstehenden Strahlen nicht mehr aus gewöhnlichem, sondern aus »polarisirtem« Lichte bestehen.

Diese Umwandlung des gewöhnlichen in polarisirtes Licht kann man aber auch durch Reflexion bewirken, wenn man das von dem hellen Himmel ausgesandte gewöhnliche Licht unter einem bestimmten Winkel zurückwerfen lässt von einem Spiegel, welcher aus einer Anzahl dünner, über einander geschichteter

Glasplatten ohne Metallbelegung besteht, einem sogenannten »Glassatz«. Blickt man schräg nach diesem in der Weise hin, dass er vom hellen Himmel beleuchtet erscheint, und hält dann vor das Auge ein Nicol'sches Prisma so, dass der Rhombus desselben aufrecht steht, d. h. dass die kurze Diagonale (die Verbindungslinie der beiden stumpfen Ecken) horizontal gerichtet ist, so sieht man auch jetzt noch den Spiegel erleuchtet. Dreht man aber das Nicol'sche Prisma wie vorhin angegeben, so wird der Spiegel immer dunkler und erscheint nach einer Drehung um einen rechten Winkel am meisten verdunkelt, dann wieder hell u. s. f. Das von dem Spiegel zurückgeworfene Licht des hellen Himmels ist also »polarisirt«, wie das aus einem Nicol'schen Prisma austretende.

Fügt man nun in den Gang solcher polarisirter Lichtstrahlen einen einfachbrechenden durchsichtigen Körper ein, und betrachtet denselben durch ein Nicol'sches Prisma, welches man so weit gedreht hat, dass vollständige Auslöschung erfolgt, so ändert der einfachbrechende Körper hieran Nichts, die durch ihn hindurchgegangenen Lichtstrahlen werden ebenso verlöscht, wie die daneben vorbei gegangenen, der Körper erscheint ebenso dunkel, wie seine Umgebung, und das gleiche Verhalten zeigt er, in welcher Richtung wir auch das Licht durch ihn hindurchgehen lassen, ob wir ihn drehen, wenden u. s. w.

Ganz anders ein doppeltbrechender Krystall, der unter denselben Umständen im polarisirten Lichte betrachtet wird. Dieser erscheint nur in ganz bestimmten Stellungen dunkel; sobald wir ihn drehen, wird er hell, nimmt nach einer Drehung um einen halben rechten Winkel seine grösste Helligkeit an, wird bei weiterem Drehen wieder weniger hell, nach einer solchen um einen rechten Winkel von Neuem dunkel u. s. f., d. h. bei einer vollständigen Umdrehung wechselt im Krystall viermal Hell und Dunkel.

Das soeben beschriebene Verhalten der doppeltbrechenden Krystalle im polarisirten Lichte bietet nun ein ausserordentlich bequemes Mittel dar, um dieselben von einfachbrechenden zu unterscheiden. Man benutzt zu diesem Zwecke einen sogenannten »Polarisations-Apparat«, wie er in Fig. 7 a. folg. S. in $^1/_3$ natürlicher Grösse dargestellt ist, und zwar in derjenigen vereinfachten



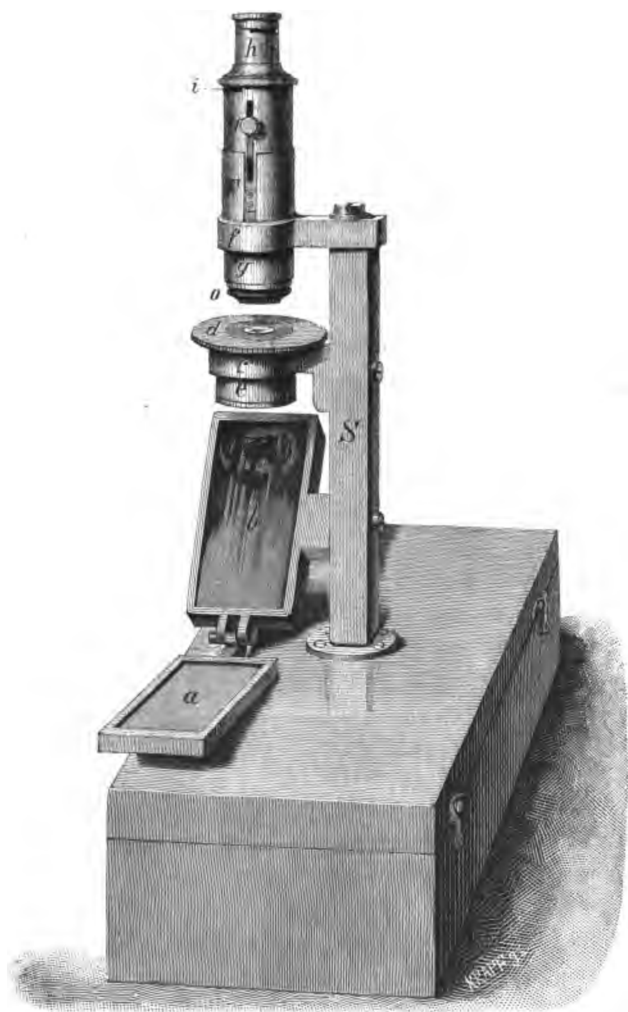


Fig. 7.

Form, in welcher er speciell für die Zwecke der Juwelenbestimmung nach den Angaben des Verfassers von dem Mechaniker R. Fuess in Berlin SW., alte Jakobstr. 108, construirt wurde und von Letzterem für den Preis von 70 Mark zu beziehen ist.

Die Abbildung zeigt zunächst zwei Spiegel, *a* und *b*, von

denen der erstere, ein gewöhnlicher Glasspiegel mit Metallbelegung, beweglich ist und daher unter verschiedenen Winkeln gegen den zweiten gestellt werden kann. Letzterer besteht dagegen aus einem sogenannten »Glassatz« (s. S. 29) und ist fest mit dem Stativ des Instrumentes verbunden und zwar ist ihm hierbei diejenige Stellung gegeben, in welcher er die Lichtstrahlen, welche er von *a* empfängt und senkrecht nach oben reflectirt, am vollständigsten in polarisirte Strahlen umwandelt. Ueber demselben befindet sich ein ringförmiger Messingträger *c*, auf welchem der drehbare »Objecttisch« *d* sitzt, eine kreisförmige Metallplatte mit weitem Ausschnitt in der Mitte; in das Rohrstück, mit welchem sich *d* im Träger *c* dreht, ist das in einem kurzen Messingrohr *e* befindliche, sogenannte »Sammellinsen-System« eingeschoben und kann leicht durch vorsichtiges Ausziehen nach unten daraus entfernt werden. Ein dritter Messingträger *f* mit einem aufsitzenden geschlitzten Rohre *F* enthält nun das frei mit der Hand auf und nieder verschiebbare, vernickelte Rohr *g*, an dessen unterem Ende sich das aus zwei Glaslinsen bestehende »Objectivsystem« *o* befindet, welches ebenfalls, wie das Sammellinsen-System, durch einfaches Ausziehen nach unten entfernt werden kann. Es bleibt alsdann im Innern des Rohres *g* nur die Ocularlinse zurück, welche man mittelst zweier, an der Aussenseite des Rohres angebrachter Knöpfchen (von denen einer in der Abbildung sichtbar ist und welche durch zwei gegenüberstehende schmale Schlitze mit dem Innern des Rohres in Verbindung stehen) auf und nieder schieben kann, um ihr diejenige Stellung zu geben, in welcher der Beobachter die im Instrumente wahrgenommenen Erscheinungen am schärfsten sieht. Das Rohr *g* trägt ausserdem ein aufgeschraubtes viereckiges Plättchen, welches in den breiten Schlitz von *F* hineinpasst und dadurch eine Drehung von *g* verhindert; das vernickelte Rohr kann daher nur auf und nieder geschoben, nicht gedreht werden. Am oberen Ende desselben befindet sich endlich das Nicol'sche Prisma, von oben durch eine Glasplatte geschützt und in einem Rohr befindlich, welches in den cylindrischen Ansatz *h* eingeschoben ist und in demselben mittelst des oben vorspringenden, gerippten Metallrandes, welcher die schützende Glasplatte umgiebt, gedreht werden kann. Diese Drehung hat aber zwei um einen rechten

Winkel von einander abstehende Anschläge, über welche hinaus sie nicht fortgesetzt werden kann; ist der eine erreicht, so steht das Nicol'sche Prisma so, dass es das vom Spiegel *b* gelieferte polarisirte Licht vollständig hindurchlässt, und alsdann zeigt ein auf dem festen Ansatz *h* angebrachter senkrechter Strich auf *H* (Stellung auf Hell); wird dagegen das Nicol'sche Prisma nach der andern Seite bis zum Anschlag gedreht, so verlöscht es das vom Spiegel *b* polarisirte Licht am vollständigsten, der feste Strich zeigt auf *D* (Stellung auf Dunkel). Den Träger des ganzen Instrumentes bildet eine starke Messingsäule *S*, welche mit einem cylindrischen Fortsatze in eine entsprechende Oeffnung des unterstehenden Kastens passt; zieht man denselben nach oben heraus und klappt den Spiegel *a*, soweit möglich, mit *b* zusammen, so kann man das ganze Instrument in den als Untersatz dienenden Kasten legen und so gegen Staub geschützt aufbewahren.

Das Verfahren in dem Falle, dass man einfachbrechende und doppeltbrechende Steine von einander unterscheiden will, ist nun das folgende:

Man stellt das Instrument so auf, dass die in der Abbildung nach vorn gerichtete Seite dem Fenster, welchem man sich möglichst nähert, zugekehrt ist, entfernt das Sammellinsen-System *e* durch Ausziehen, ebenso das Objectivsystem *o* (wozu man am besten das Rohr *g* ganz herauszieht und nach der Beseitigung des Theiles *o* wieder in der Weise in *F* einschiebt, dass das angeschraubte viereckige Plättchen in dessen Schlitz einpasst); endlich wird das Nicol'sche Prisma durch Drehen auf *H* gestellt. Nunmehr blickt man von oben in den Apparat hinein und stellt den beweglichen Spiegel *a* so, dass das Licht des hellen Himmels, von *a* auf *b* geworfen, von letzterem senkrecht nach oben reflectirt wird, was man dadurch erkennt, dass der Rhombus, in welcher Form beim Hineinblicken das Nicol'sche Prisma erscheint, vollständig erhellt gesehen wird. Ist dies der Fall, so legt man die zu untersuchenden Krystalle, deren man bei geringer Grösse eine Anzahl gleichzeitig prüfen kann, auf eine dem Instrumente beigegebene kreisrunde Glasplatte und schiebt diese auf den Objecttisch *d*, so dass sie dessen Ausschnitt verdeckt. Beim Hineinblicken in das Instrument sieht man nun die Krystalle; erscheinen ihre Umrisse nicht vollkommen scharf und deutlich, so hat man

nur nöthig, die beiden gegenüberstehenden Knöpfchen an dem Rohre *g* mit zwei Fingern anzufassen und mit deren Hülfe die Ocularlinse im Innern herauf- oder herabzuschieben, bis die gewünschte Deutlichkeit des Sehens der Objecte erreicht ist. Alsdann dreht man das Nicol'sche Prisma auf Dunkel (*D*). Sind die auf dem Objecttisch befindlichen Steine einfachbrechend, so werden sie jetzt sämmtlich gleichzeitig mit dem übrigen Gesichtsfelde dunkel. Um sich jedoch ganz sicher von ihrer einfachen Brechbarkeit zu überzeugen, muss man sie in verschiedenen Stellungen betrachten, was am einfachsten dadurch geschieht, dass man den Objecttisch *d*, welcher zu dem Zwecke mit einem gekerbten Rande versehen ist, dreht, indem man ihn mit zwei Fingern am Rande erfasst. Hierauf nimmt man die Glasplatte ab, legt jeden der Steine in einer andern Richtung, also mit einer anderen Fläche, auf, schiebt die Platte wieder vorsichtig auf den Objecttisch und dreht diesen wieder einige Male um beliebige Winkel. Bleiben die Steine bei allen diesen Versuchen vollkommen dunkel, so ist mit Bestimmtheit nachgewiesen, dass sie einfachbrechend sind.

Zu dieser Anweisung des Verfahrens muss indess bemerkt werden, dass ein Dunkelbleiben bei jeder Drehung eines einfachbrechenden Steines nur für diejenigen Strahlen gilt, welche durch die horizontale Fläche, auf welcher der Stein aufliegt, eintreten und ihn auch durch eine nahe horizontal liegende obere Facette, d. h. ohne erhebliche seitliche Brechung und ohne Reflexion, wieder verlassen. Wenn also derselbe auf einer grossen Fläche aufliegt, und sich oben nur eine sehr kleine Facette befindet, so darf man lediglich auf das aus der letzteren austretende Licht achten. Das seitlich davon durch den Stein hindurchgehende erleidet, sobald derselbe eine einigermaassen grosse Zahl von Facetten und namentlich solche besitzt, welche bei der ihm ertheilten Lage sich in sehr steiler Richtung befinden, so vielfache Reflexionen und Brechungen, dass man beim Drehen auch eines einfachbrechenden Steines die einzelnen Facetten fortwährend hell und wieder dunkel werden sieht. Um sich von diesen störenden Lichterscheinungen, welche natürlich mit der einfachen oder doppelten Strahlenbrechung des Steines Nichts zu thun haben, jedoch den Ungeübten sehr leicht täuschen können, möglichst



zu befreien, empfiehlt es sich, jeden zu untersuchenden Stein einzeln zu betrachten und ihn dabei nicht auf die erwähnte Glasplatte, sondern auf eine, ebenfalls dem Instrumente beigegebene mattschwarze Metallplatte zu legen, welche in der Mitte eine Einsenkung zur Aufnahme des Steines und in deren Centrum eine kleine kreisrunde Oeffnung besitzt. Alsdann gehen nämlich nur durch die letztere Lichtstrahlen in das Innere des Steines, und man erhält meist gar keine seitlichen Reflexe mehr, namentlich wenn man ausserdem während der Beobachtung die eine Hand (die andere braucht man zur Drehung des Objecttisches) so vor das Instrument hält, dass damit die etwa von oben auf den Stein fallenden Strahlen abgeblendet und zugleich das Auge gegen das von vorn eintretende Tageslicht geschützt wird. Gebraucht man diese Vorsichtsmaassregeln, so vermag man selbst bei einem sehr facettenreichen, tief gefärbten Steine nach einigem Hin- und Herdrehen des Objecttisches mit voller Sicherheit zu beurtheilen, ob das senkrecht hindurchgegangene Licht darin in jeder Stellung ausgelöscht oder ob es in gewissen Stellungen wieder hergestellt wird, d. h. ob der Stein einfach- oder doppeltbrechend ist.

Man nennt die vorbeschriebene Methode die »Untersuchung im parallelen polarisirten Lichte«, weil die von dem Spiegel in das Instrument reflectirten Strahlen einander parallel sind und man daher den Krystall jedesmal nur in einer Richtung, derjenigen jener Strahlen, zu untersuchen im Stande ist.

Unter den durchsichtigen Edelsteinen zeigen die einfache Lichtbrechung, also das Dunkelbleiben beim Drehen in jeder Stellung des Steines, nur der Diamant, der Spinell und die verschiedenen Varietäten des Granat; ausserdem sind aber einfachbrechend, und dies ist praktisch von besonderer Wichtigkeit, sämmtliche Glassorten und somit alle aus Glasflüssen hergestellten Imitationen von Edelsteinen, welche ihrerseits von den genannten Mineralien leicht durch ihre geringere Härte (s. S. 17) unterschieden werden können.

Alle übrigen Edelsteine gehören der Klasse der doppeltbrechenden Krystalle an und zeigen demnach, wenn sie in der angegebenen Weise untersucht werden, beim Drehen des Objecttisches einen regelmässigen Wechsel von Hell und Dunkel, und

zwar viermal, jedesmal nach einer Drehung um einen rechten Winkel, vollständige Auslöschung des Lichtes. Auf die Regelmässigkeit dieser Auslöschung an allen Stellen der Fläche, mit welcher ein Stein nach oben gekehrt ist und aus der also das Licht austritt, ist deshalb besonders aufmerksam zu machen, weil bei einigen Krystallen aus der Klasse der einfachbrechenden sich Störungen der normalen Structur finden, durch welche dieselben an einzelnen Stellen doppeltbrechend erscheinen. Diese zeigen daher auch beim Drehen einen Wechsel von Hell und Dunkel, aber stets nur an gewissen Stellen oder wenigstens nicht an allen Stellen gleichmässig; auch ist die Auslöschung des Lichtes in den Stellungen grösster Dunkelheit gewöhnlich keine vollständige. Durch diese Unregelmässigkeiten lassen sich daher die in Rede stehenden sogenannten »anomalen« Krystalle von denjenigen mit normaler Doppelbrechung unterscheiden, welche sich an allen Stellen genau gleich verhalten. Einige für die Praxis wichtige Fälle derartiger optischer Anomalien werden im speciellen Theile unter »Diamant« und »Granat« erörtert werden.

Optische Ein- und Zweiaxigkeit.

Die Klasse der doppeltbrechenden Krystalle zerfällt ihrerseits wieder in zwei Unterabtheilungen, welche sich dadurch von einander unterscheiden, dass diejenigen der ersten in einer einzigen Richtung, welche man ihre »optische Axe« nennt, keine Doppelbrechung zeigen und deshalb »optisch einaxige« genannt werden, während die Krystalle der zweiten Abtheilung zwei solcher Richtungen besitzen, in denen sie sich wie einfachbrechende Körper verhalten, daher ihre Bezeichnung als »optisch zweiaxige«.

Wenn man einen Krystall auf die im vorigen Abschnitt beschriebene Weise nach und nach in allen möglichen Richtungen im polarisirten Lichte untersuchen würde, so gelänge es wohl endlich, wenn auch meist nur nach längerer Mühe, die Richtung einer solchen Axe zu finden; man würde dieselbe daran erkennen, dass der Krystall beim Drehen um diese Axe, statt zwischen Hell und Dunkel zu wechseln, stets dunkel bleibt. Das Letztere ist aber nur dann der Fall, wenn ihn lediglich Strahlen parallel jener Axe durchsetzen, denn alle schräg geneigten,



welche bei dem beschriebenen Apparate nicht fernzuhalten sind, erfahren eben eine Doppelbrechung im Krystall, und hierdurch würde die Aufsuchung einer optischen Axe im parallelen polarisirten Lichte noch mehr erschwert.

Dieselbe wird aber zu einer sehr leichten Aufgabe, wenn wir an dem auf S. 30 abgebildeten Instrumente das vorhin beseitigte Rohr *e* mit dem Sammellinsen-System in den Träger *c* und ebenso das Objectivsystem *o* in den unteren Theil des Rohres *g* wieder einschieben, das Instrument also in diejenige Form bringen, in welcher es in jener Figur dargestellt ist. Nunmehr werden die von dem Spiegel *b* ungefähr parallel und senkrecht nach oben geworfenen, polarisirten Lichtstrahlen von den in *e* enthaltenen Glaslinsen in einen Kegel vereinigt, dessen Spitze sich unmittelbar über dem Ausschnitte des Objecttisches *d* befindet. Bringt man also den zu untersuchenden Krystall dorthin und zwar genau in die Mitte des Objecttisches, so wird er von Lichtstrahlen verschiedener Richtung durchlaufen, welche sich in einem Punkte schneiden und jenseits desselben wieder auseinander gehen. Nähert man nun das Objectivsystem *o* durch vorsichtiges Herabschieben des Rohres *g* so weit als möglich dem auf *d* befindlichen Krystall, so werden die aus dessen oberer Fläche divergent austretenden Strahlen von den Objectivlinsen aufgefangen und wieder vereinigt. Man kann also nun in dem Instrumente die Wirkung des Krystalls auf die in verschiedenen convergenten Richtungen durch ihn hindurchgegangenen Strahlen beobachten und bezeichnet deshalb diese Methode als die »Untersuchung im convergenten polarisirten Lichte«.

Das Verfahren bei der Anwendung dieser Methode ist das folgende: Das Instrument wird aufgestellt, wie bei der Untersuchung im parallelen Lichte, das Nicol'sche Prisma auf *H* gedreht und nun das Auge an das Instrument gebracht. Man erblickt jetzt in demselben ein kreisförmiges Gesichtsfeld, welches man durch Neigen des Spiegels *a* so hell als möglich beleuchtet; ist dies nicht in der ganzen Ausdehnung des Gesichtsfeldes möglich, d. h. erscheinen rechts und links dunkelblaue Flecken in demselben, so war man mit dem Rohre *g* etwas zu tief herabgegangen und hat nur nöthig, dasselbe durch vorsichtiges Heraus-

ziehen ein wenig höher zu stellen, um jene dunklen Flecke zum Verschwinden zu bringen. Ist dies geschehen und das ganze kreisförmige Gesichtsfeld gleichmässig hell, so verdunkelt man es durch Drehen des Nicol'schen Prisma auf *D* und kann nun die Beobachtung beginnen. Zu dem Zwecke bringt man den zu untersuchenden Krystall auf der dem Instrumente beigegebenen kreisförmigen Glasplatte so auf die Mitte des drehbaren Tisches *d*, dass das Licht von unten durch eine horizontale Fläche desselben ein- und durch eine eben solche oben austreten kann. Um sich zu überzeugen, dass die obere Fläche genau in der Mitte des Objecttisches liegt (worauf sehr viel ankommt), geht man mit dem oberen Rohre so weit in die Höhe, bis man den Krystall in der Mitte deutlich sieht, und nähert nun durch langsames Niederdrücken jenes Rohres das Objectiv wieder der Oberfläche desselben, während man fortwährend in das Instrument blickt; liegt der Krystall richtig in der Mitte, so gehen hierbei die Umrisse seiner Oberfläche nach allen Seiten gleichmässig auseinander (zugleich werden sie undeutlicher), und wenn derselbe so klein ist, dass man das Objectiv dem Objecttisch auf einige Millimeter nähern kann, so verschwinden sie ganz in den Rand des früher erwähnten runden Gesichtsfeldes hinein *) und man erblickt nun durch den Krystall hindurch (welchen man selbst nicht mehr wahrnimmt) gleichsam eine runde Oeffnung. Diese wird beleuchtet von all den Strahlen, welche durch die in *e* befindlichen Sammellinsen in einen Kegel vereinigt wurden, und zwar so, dass die senkrecht den Krystall durchsetzenden die Mitte der hellen Oeffnung beleuchten und die am stärksten geneigten den Rand derselben. Da das Nicol'sche Prisma auf *D* gestellt ist, würde natürlich die ganze Oeffnung dunkel erscheinen, wenn sich kein Krystall zwischen den Linsen *e* und *o* befände; letzterer bewirkt nun aber eine Doppelbrechung und

*) Bei grossen Steinen ist dies, weil man das Rohr *g* nicht so weit senken kann, nicht vollständig der Fall; alsdann gelten die folgenden Betrachtungen nur für den von den erweiterten Umrissen der oberen Facette eingeschlossenen Theil des Gesichtsfeldes, dessen Randtheile nun von beliebigen Seitenfacetten des Steines erhellt werden und deshalb ganz unregelmässige Erscheinungen zeigen.



damit eine Aufhellung der in verschiedenen Richtungen durch ihn hindurchgegangenen Strahlen. Es entstehen in Folge dessen in dem Gesichtsfelde des Instrumentes Farbenerscheinungen, mit denen wir uns nunmehr näher beschäftigen müssen, da dieselben uns in den Stand setzen, einen optisch einaxigen Krystall von einem zweiaxigen zu unterscheiden.

Ist der auf dem Instrumente befindliche Stein einem einaxigen Mineral angehörig und liegt er so, dass seine optische Axe in eine der Richtungen fällt, welche den aus den Sammellinsen austretenden Strahlenkegel bilden, gelangen also die ihn in der Richtung der Axe durchsetzenden Strahlen in das Gesichtsfeld des Instrumentes, so erscheint an der betreffenden Stelle des letzteren ein schwarzes Kreuz, dessen vier Arme nach aussen immer verwaschener werden, und dessen Mitte umgeben ist von nahezu kreisförmigen, farbigen, hellen und dunklen



Fig. 8.



Fig. 9.

Ringen, wie es in Fig. 8 dargestellt ist. Durch Neigen des Krystalls vermag man dann die seiner optischen Axe entsprechende Richtung in eine senkrechte Lage und das Bild dadurch in die Mitte des Gesichtsfeldes zu bringen, wo alsdann die Arme des Kreuzes vollkommen symmetrisch und die Ringe genau kreisförmig erscheinen, wie es Fig. 9 zeigt. Beide Figuren stellen den Fall dar, dass der Krystall eine starke Doppelbrechung besitzt, d. h. dass die beiden durch die Zerlegung des Lichtes in demselben entstehenden Strahlen eine sehr verschiedene Brechung erleiden; alsdann beginnen nämlich die Ringe sehr nahe an dem Kreuzungspunkte der dunklen Büschel, sind sehr schmal und liegen sehr eng an einander. Während die inneren scharf begrenzt und lebhaft bunt gefärbt sind, werden sie nach aussen

immer matter und in einer gewissen Entfernung verlieren sie sich allmählich in das grauliche Weiss, welches den äusseren Theil des Gesichtsfeldes zwischen den vier Kreuzesarmen bildet. Ebenso enge Farbenringe liefert aber auch ein Krystall von schwacher Doppelbrechung, wenn er nur so dick ist, dass die geringe Verschiedenheit in der Brechbarkeit der beiden Strahlen, welche durch die Doppelbrechung in demselben entstehen, ausgeglichen wird durch den längeren Weg, welchen sie im Krystall zurückzulegen haben. Allgemein werden bei jedem einaxigen Krystalle die Farbenringe um so enger, je dicker derselbe ist, um so weiter, je dünner er ist. Bei gleichem Durchmesser zweier Steine hängt die Weite der Ringe von der Stärke der Doppelbrechung ab; der Krystall mit der grösseren Differenz der Brechungsverhältnisse zeigt die engeren Ringe, derjenige mit der schwächeren Doppelbrechung die weiteren. Bringen wir also von einem Mineral, in welchem die beiden doppeltgebrochenen Strahlen nur wenig verschiedenes Brechungsvermögen haben, eine mässig dicke Krystallplatte in das Polarisationsinstrument, so erscheinen die Ringe sehr weit (s. Fig. 10) und dehnen sich unter Umständen über das ganze Gesichtsfeld aus. Dieselbe Erscheinung kann man aber auch mit einem doppeltbrechenden Mineral hervorbringen, wenn man nur von demselben ein recht dünnes Plättchen herstellt. Während die vorige Figur einem Zirkon, der in der Richtung der optischen Axe eine Dicke von etwa 4 Millim. besitzt, entspricht, würde die letztere, um von demselben Minerale hervorgebracht zu werden, eine sehr dünne Platte desselben, nämlich von weniger als einem Millimeter erfordern; dagegen entspricht Fig. 10. einem Beryllkrystall von ungefähr 3 Millim. Durchmesser.


Fig. 10.

Wesentlich abweichend sind die Erscheinungen, welche ein optisch zweiaxiger Krystall unter denselben Umständen im Polarisationsinstrumente zeigt. Fällt die Richtung der einen seiner beiden optischen Axen innerhalb des von den unteren Linsen gebildeten Strahlenkegels, so erscheinen an den betreffenden Stellen des Gesichtsfeldes zwar auch ähnliche farbige Ringe, aber

dieselben werden nicht von einem schwarzen Kreuze, sondern von einem gekrümmten dunklen Barren, welcher gleichsam nur zweien gegenüberliegenden Armen jenes Kreuzes entspricht, durchschnitten; derselbe ist ebenfalls in der Mitte des Ringsystems schmal und scharf, hier aber gewöhnlich nicht einfach schwarz, sondern farbig gesäumt, während er nach beiden Enden hin breiter und verwaschener wird. Die Farbenringe unterscheiden sich von denen der einaxigen Krystalle dadurch, dass sie, auch wenn durch Neigen des Krystalls das Bild in die Mitte des Gesichtsfeldes gebracht wird, niemals genaue Kreisform annehmen, sondern immer mehr oder weniger elliptisch bleiben.



Fig. 11.



Fig. 12.

Fig. 11 entspricht auch hier wieder dem Bilde, welches durch einen dicken Krystall oder durch einen solchen von starker Doppelbrechung hervorgebracht wird. Nimmt man statt dessen einen dünneren Krystall oder ein Mineral von schwacher Doppelbrechung, so tritt die Verschiedenheit der Erscheinung von derjenigen der einaxigen Krystalle noch mehr hervor, indem dann die äusseren Ringe in eine schleifenartige Form übergehen (s. in Fig. 12 rechts unten), und neigen wir nun den Krystall auf dem Objectträger so, dass die Kreuzungsstelle der Farbenstreifen in die Mitte gelangt, so tritt ein zweites ähnliches Ringsystem in das Gesichtsfeld. Bei noch weiterer Neigung, falls der Stein geeignet liegende Flächen hat, welche alsdann dem Lichte den Austritt gestatten, vermögen wir auch von diesem das Centrum in das Gesichtsfeld zu bringen und erblicken hier nun ganz ähnliche geschlossene Ringe und einen ebensolchen, aber entgegengesetzt gekrümmten dunklen Barren, wie er in Fig. 11 und 12 dargestellt ist. Wir haben alsdann die Richtung der zweiten optischen Axe des Krystalls in den Kegel der convergirenden Lichtstrahlen

gebracht. Bei gewissen Mineralien ist der Winkel, welchen die beiden optischen Axen mit einander bilden, so spitz, dass es leicht gelingt, beide Richtungen gleichzeitig in jenen Kegel zu bringen, und alsdann erblickt man, wenn man die Mittellinie der beiden Axen gerade senkrecht gestellt hat, wenn also die letzteren symmetrisch nach rechts und links geneigt sind, das in Fig. 13 dargestellte, vollständige Axenbild. Es ist hierbei angenommen, dass der Stein so auf dem Objecttische liege, dass die Verbindungslinie der beiden Ringsysteme nur wenig von der horizontalen Linie abweicht; dreht man den Objecttisch ein wenig nach rechts, so dass die beiden optischen Axen des Krystalls genau in die von rechts nach links gehende Ebene fallen, so erscheinen die beiden Ringsysteme genau in gleicher Höhe im Gesichtsfelde und die dunkeln Barren vereinigen sich in der Mitte zu einer Art von Kreuz; dreht man um einen halben rechten Winkel, so dass z. B. ein Ringsystem rechts oben, das andere links unten erscheint, so liegen die dunklen Büschel zu den Ringen so, wie es Fig. 12 für das eine System darstellt.

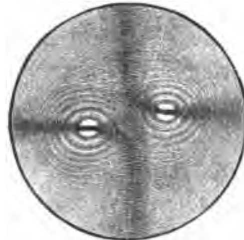


Fig. 13.

Der Abstand, welchen die beiden von den dunklen Büscheln durchschnittenen Ringsysteme in einem solchen Bilde besitzen, hängt von dem Winkel zwischen den optischen Axen ab und ist für jedes Mineral ein ganz bestimmter, ebenso die Weite der Ringe für eine bestimmte Dicke des Steines, endlich auch die Art und die Lebhaftigkeit der Farben, welche die dunklen Büschel an ihren engsten Stellen, in der Mitte der Ringe, umsäumen. Alle diese Eigenschaften können also als wichtige Merkmale zur Erkennung des Minerals, aus welchem ein untersuchter Stein besteht, dienen und werden deshalb im speciellen Theile bei der Beschreibung der einzelnen Mineralien mit angeführt werden.

Die Hervorbringung aller im Vorhergehenden beschriebenen Erscheinungen im convergenten polarisirten Lichte erfordert, dass an dem untersuchten Steine natürliche oder geschliffene Flächen



vorhanden sind, welche ungefähr senkrecht zu den Richtungen der optischen Axen liegen, weil sonst diejenigen Lichtstrahlen, welche die beschriebenen Axenbilder liefern, wegen des schrägen Austrittes aus den Flächen eine so starke Brechung erleiden, dass sie bedeutend nach der Seite abgelenkt werden und nicht mehr in das Gesichtsfeld des Instrumentes gelangen, bei noch grösserer Schiefe sogar im Innern Totalreflexionen erleiden und somit gar nicht aus dem Steine austreten können. Ausserdem muss auch der Krystall in der betreffenden Stellung an der Unterseite genügend Licht einlassen, um deutliche Axenbilder hervorzubringen, und dies ist wiederum nicht der Fall, wenn die nach unten gekehrten Facetten sehr steil sind, wenn also auch hier eine starke seitliche Reflexion des Lichtes stattfindet. Diese Uebelstände treten nun bei geschliffenen Steinen, namentlich der Brillantform, so häufig ein, dass sie in der Mehrzahl der Fälle es unmöglich machen, die Axenbilder ohne Weiteres in denselben zu beobachten. Man kann dieselben aber dadurch verhindern oder auf ein geringeres Maass zurückführen, dass man den Stein mit einem stärker brechenden Medium, als Luft, umgiebt, z. B. mit Canadabalsam (einem bei jedem Droguisten käuflichen, durchsichtigen weichen Harze, von welchem eine geeignete Qualität in einem Glase dem Polarisationsinstrumente beigegeben wird), weil alsdann die Brechung an der Grenze des Krystalls gegen seine Umgebung weit geringer ist und die Totalreflexion im Innern desselben erst unter grösserem Einfallswinkel stattfindet. Man bringt zu diesem Zwecke mit einem Glasstäbchen auf die dem Polarisationsapparate beigegebene runde Glasplatte einen Tropfen des dicken zähen Harzes, drückt den Stein in der Stellung, in welcher man ihn prüfen will, in jenen hinein bis zur Berührung mit der Glasplatte, giebt dann auf die Oberseite desselben einen zweiten Tropfen und drückt auf diesen ein kleines Deckgläschen (ebenfalls dem Instrumente beigegeben) sehr vorsichtig so an, dass es der die Unterlage bildenden grösseren Glasplatte parallel ist. Nun schiebt man die letztere auf den Objecttisch des Apparates auf und verfährt, wie S. 37 angegeben. Will man darauf den Stein in einer anderen Richtung untersuchen, so muss man ihn vom Objecttisch herunternehmen, das Deckglas abheben, den Stein bis zur gewünschten Stellung wenden und

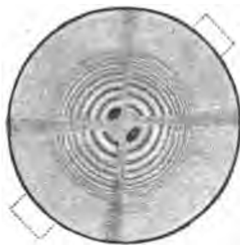
dann wieder mit Canadabalsam und der kleinen Glasplatte bedecken. Um den Stein und die Glasplatten von dem Harze zu reinigen, hat man nur nöthig, sie einige Minuten in Spiritus zu legen und dann mit einem trockenen Tuche abzureiben.

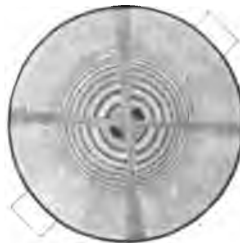
Erheblich bequemer und in den meisten Fällen schon zum Ziele führend ist es, wenn man nur die Unterseite des Steines in einen, auf die kreisrunde grössere Glasplatte gebrachten, dicken Tropfen Canadabalsam einsenkt und die Oberseite frei lässt. Am besten verfährt man hierbei so, dass man den spitzesten Theil des Steines nach unten und die grösste Tafelfläche so nach oben kehrt, dass sie horizontal gerichtet ist. Durch jedesmaliges einfaches Berühren mit dem Finger kann man dann den Stein so neigen, dass jedesmal eine andere derjenigen oberen Facetten, welche die Tafelfläche unter stumpfem Winkel umgeben, horizontal wird (natürlich muss für die Beobachtung die betreffende Fläche durch Verschieben der Glasplatte jedesmal in die Mitte des Objecttisches gebracht werden). Hat man durch keine dieser Flächen einen Axenaustritt beobachtet, so nimmt man den Stein aus dem Canadabalsam heraus, reinigt ihn und versenkt ihn in einen neuen Tropfen, aber so, dass nun eine der spitzen Facetten der Unterseite oben horizontal liegt. Handelt es sich um die Prüfung einer Anzahl Steine aus der gleichen Quelle, so genügt es natürlich meist, nur von einem Theil derselben sicher nachzuweisen, dass sie dem bezeichneten Minerale angehören; man findet dann wohl immer schnell eine Anzahl heraus, welche schon beim Einsenken des spitzen Endes ein Axenbild sichtbar werden lassen, und ist dies in allen beobachteten Fällen so beschaffen, wie es dem bezeichneten Minerale entspricht, so kann man die richtige Bestimmung für den ganzen Vorrath mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen.

Es ist natürlich nur ein besonders günstiger Zufall, wenn man bei der ersten Beobachtung durch irgend eine Fläche des Steines sogleich ein Ringsystem im Gesichtsfelde erblickt. Meistens sieht man nur, wenn man den Objecttisch des Apparates dreht, einen Wechsel von Hell und Dunkel. Beobachtet man statt dessen einen verwaschenen dunklen Büschel, welcher beim Drehen des Objecttisches durch das Gesichtsfeld läuft, so deutet dies auf einen, allerdings noch ausserhalb des Gesichtsfeldes

fallenden Axenaustritt hin, welcher nach derjenigen Seite geneigt ist, an welcher der dunkle Büschel die kleinere Bewegung ausführt. Man hat also dann die Stellung des Steines so zu ändern, dass eine nach jener Seite hin mässig geneigte Fläche horizontal wird. Diese Bewegung führt man womöglich so aus, dass man während derselben das Auge am Instrumente behält und sich überzeugt, dass durch dieselbe der engere Theil des Büschels in das Gesichtsfeld gebracht wird. Bei einiger Uebung wird es bald gelingen, in solchen Fällen das zugehörige Ringsystem vollständig in das Gesichtsfeld zu führen und dadurch zunächst zu erkennen, ob man es mit einem ein- oder einem zweiaxigen Krystalle zu thun habe. Aus der Vergleichung der Weite der Ringe mit der ungefähren Dicke des Steines in verticaler Richtung ist weiter zu entnehmen, ob der Krystall starke oder schwache Doppelbrechung besitzt.

Im Falle eines einaxigen Krystalls kann man an dem im convergenten polarisirten Lichte entstehenden Bilde noch eine weitere Beobachtung vornehmen, welche ein wichtiges Kennzeichen zur Unterscheidung gewisser Mineralien liefert. Schiebt man ein dünnes Glimmerblättchen, welches zwischen Glasplatten eingelegt dem Apparate beigegeben ist, durch den im oberen Rohre *g* befindlichen horizontalen Schlitz *i* (s. Fig. 7) ein, so be-


Fig. 14.


Fig. 15.

obachtet man eine eigenthümliche Veränderung der Farbenringe: zwei gegenüberliegende Viertel derselben erscheinen erweitert, die beiden anderen verengt; das schwarze Kreuz verschwindet und an seine Stelle treten im innersten Ringe zwei dunkle Flecke. Je nach dem vorliegenden Minerale treten aber nun zwei verschiedene Fälle ein, welche in Fig. 14 und 15 darge-

stellt sind (die punktirten Linien deuten den Umriss der Glimmerplatte an, welche also in beiden Fällen mit ihrer Längsrichtung von rechts oben nach links unten eingeschoben ist): 1) die beiden dunklen Flecke erscheinen links oben und rechts unten, und in denselben Vierteln werden auch die Ringe erweitert (Fig. 14); solche Krystalle nennt man positiv doppeltbrechend; 2) die dunklen Flecke und die Erweiterung der Farbenringe treten rechts oben und links unten ein (Fig. 15); alsdann hat der untersuchte Krystall negative Doppelbrechung.

Diese beiden Arten von einaxigen Krystallen unterscheiden sich dadurch von einander, dass das Brechungsverhältniss des Lichtes, wenn seine Strahlen sich in der Richtung der optischen Axe durch den Krystall fortpflanzen, in dem einen Falle den kleinsten, im andern Falle den grössten Werth gegenüber den anderen Richtungen besitzt. Von den beiden durch die Doppelbrechung entstehenden Strahlen hat der eine nämlich, in welcher Richtung er sich auch in dem Krystall fortpflanze, stets denselben Werth, und dieser wird in der im nächsten Abschnitt folgenden Tabelle der Brechungsverhältnisse (s. S. 47) mit *o* bezeichnet werden; der andere hat in der Richtung der Axe den gleichen Werth (daher hier keine Doppelbrechung), in anderen Richtungen dagegen eine verschiedene, mit der Neigung des Strahles zur Axe sich ändernde Grösse des Brechungsverhältnisses; der für senkrecht zur optischen Axe gerichtete Strahlen gültige, in der Tabelle mit *e* bezeichnete Werth ist von *o* am meisten verschieden. Bei den positiven Krystallen ist nun *e* grösser, bei den negativen kleiner, als *o*.

Auch bei optisch zweiaxigen Krystallen kann man mit Hülfe des erwähnten Glimmerblattes eine der oben beschriebenen entsprechende Veränderung im Axenbilde hervorrufen, wenn es gelingt, die Ringsysteme beider Axen in das Gesichtsfeld zu bringen, also die Erscheinung Fig. 13 zu beobachten, wo dann ebenfalls nach Einfügung der Glimmerplatte die dunklen Barren verschwinden und eine ganz ähnliche Erweiterung resp. Verengerung der Farbenringe eintritt. Die Wahrnehmung dieser Veränderung ist sonach nur möglich, wenn der Winkel zwischen den Richtungen der beiden optischen Axen ein sehr spitzer ist. In den meisten Fällen kann man jedoch nur ein Axenbild in das Gesichtsfeld



bringen, vermag sich aber wohl durch vorsichtige Bewegungen des Krystalls zu überzeugen, wie man die Richtung desselben ändern muss, um die zweite zu finden, und kann daraus schliessen, ob die beiden Axen einen mittleren oder einen sehr grossen Winkel mit einander bilden, womit, im Zusammenhange mit der Weite der Ringe, den Farbensäumen der dunklen Büschel u. s. w., schon eine Reihe wichtiger Kennzeichen für die Bestimmung des vorliegenden Steines gewonnen ist.

Alle in diesem Abschnitte beschriebenen Erscheinungen der Krystalle im convergenten polarisirten Lichte hängen lediglich von der Richtung ab, in welcher die Strahlen den Krystall passiren, nicht von der Stelle desselben, an welcher dies geschieht. Wenn die Lichtstrahlen also bei der Beobachtung einer solchen Erscheinung aus einer verhältnissmässig grossen Fläche des Steines austreten, so ist es gleichgültig, welche Stelle dieser Fläche in die Mitte eingestellt ist; das Bild ändert sich nicht, wenn wir den Krystall sich selbst parallel verschieben, so lange nur das Licht noch immer aus der gleichen Facette austritt und so lange wir die Orientirung des Steines nicht verändern; es werden dann zwar andere Stellen desselben von dem Lichte getroffen, aber in der gleichen Richtung, und alsdann bringen sie das gleiche Bild hervor, wenn der Krystall homogen ist. Anders verhält sich jedoch die Sache, wenn der letztere, wie es S. 35 erwähnt wurde, Störungen seiner normalen Structur besitzt. Alsdann ist er an verschiedenen Stellen nicht gleich beschaffen und zeigt Abweichungen vom normalen Verhalten: Die Farbenringe sind gestört und in ihrer Form verzerrt; bei einaxigen Krystallen (s. im speciellen Theile unter »Korund«) öffnet sich das dunkle Kreuz beim Drehen des Objecttisches und die Erscheinung gleicht vollkommen der eines zweiaxigen Krystalls mit sehr nahe an einander liegenden Axen. Einen solchen anormalen Krystall kann man aber von einem regelmässig zweiaxigen dadurch unterscheiden, dass er sich an verschiedenen Stellen nicht gleich verhält; durch kleine Verschiebungen desselben auf dem Objecttisch des Instrumentes wird man leicht eine Stelle herausfinden, in welcher er das normale Axenbild der einaxigen Krystalle erkennen lässt.

Zusammenstellung der Brechungsverhältnisse durchsichtiger Edelsteine.

Einfachbrechende.

Das Brechungsverhältniss ist für jede Farbe nur ein einziges und wird mit *n* bezeichnet. Die Angaben beziehen sich hier auf mittlere Farben — also auf denjenigen Werth der in Rede stehenden Zahl, welchen man mittelst des Bertrand'schen Refractometers (s. S. 24) im gewöhnlichen weissen Tageslichte erhält — ausgenommen da, wo nur das Licht einer bestimmten Farbe durch den Krystall hindurchgeht, wie beim rothen Granat.

Diamant . . .	n = 2,42	
Rother Granat. . . .	1,77	(für Roth)
Spinell.	1,71	

Alle diese Mineralien haben demnach ein so hohes Brechungsverhältniss, dass sie im Refractometer keine Grenze mehr liefern.

Optisch einaxige.

Hier sind das grösste und das kleinste Brechungsverhältniss einzeln angegeben (vergl. S. 45).

Zirkon . .	o = 1,924	. e = 1,968	(positiv)
Korund	1,769	. . . 1,760	(negativ)
Vesuvian . . .	1,722	. . . 1,720	(negativ)
Phenakit . . .	1,671	. . . 1,696	(positiv)
Turmalin . . .	1,637	. . . 1,619	(negativ)
Beryll	1,570	. . . 1,566	(negativ)
Quarz	1,544	. . . 1,553	(positiv)

Auch hier sind die ersten drei Mineralien so stark brechend, dass sie im Refractometer keine Grenze mehr geben; die übrigen lassen sich aber durch die Bestimmung des Brechungsverhältnisses von einander und von den ersteren unterscheiden. Die aufgeführten Mineralien sind oben nach der Grösse ihres Brechungsvermögens geordnet; eine ganz andere Reihenfolge erhalten wir dagegen, wenn wir sie nach der Stärke der Doppelbrechung, durch welche es bestimmt wird, wie eng die Farbenringe im Axenbilde erscheinen, in eine Reihe ordnen; diese ist nämlich:



Differenz der beiden Brechungsverhältnisse:

Zirkon	0,044
Phenakit	0,025
Turmalin	0,018
Quarz	0,009
Korund	0,009
Beryll	0,004
Vesuvian	0,002

Optisch zweiaxige.

Die Angaben beziehen sich hier ebenfalls auf das grösste und das kleinste Brechungsverhältniss, welche mit n_a, resp. n_c bezeichnet sind:

Diopsid	n_a = 1,703	n_c = 1,680
Chrysolith	1,697	1,661
Axinit	1,685	1,676
Euklas	1,671	1,652
Andalusit	1,643	1,632
Topas	1,621	1,612
Cordierit	1,543	1,537

Die Zusammenstellung derselben Mineralien nach der Stärke der Doppelbrechung ergiebt:

Chrysolith	$n_a - n_c$ = 0,036
Diopsid	0,023
Euklas	0,019
Andalusit	0,011
Topas	0,009
Axinit	0,009
Cordierit	0,006

Daraus geht hervor, dass bei gleicher Dicke der Chrysolith die engsten, der Cordierit die weitesten Farbenringe liefert.

Glanz, Durchsichtigkeit und Farbe.

Die Stärke des Glanzes einer Fläche, d. h. die Menge des reflectirten Lichtes, hängt davon ab, wie eben jene ist, bei geschliffenen Edelsteinen also von dem Grade ihrer Politur, die

Art des Glanzes dagegen von der Natur des Steines selbst. Die Mehrzahl der Edelsteine besitzt sogenannten »Glasglanz«, d. h. denselben, welchen spiegelnde Glasflächen zeigen; einigen dagegen, denen nämlich, welche ein besonders hohes Brechungsvermögen haben, ist eine Art des Glanzes eigenthümlich, welche, trotzdem sie mit vollkommener Durchsichtigkeit verbunden ist, an den Glanz metallischer Körper erinnert. Diese Eigenschaft besitzt unter allen Edelsteinen im höchsten Grade das bei weitem am stärksten brechende (vergl. die Tabelle im vorigen Abschnitt) Mineral, der Diamant, daher man diese Art des Glanzes auch als »Diamantglanz« bezeichnet. Dem Diamanten am nächsten kommt in dieser Beziehung der Zirkon, welcher aber meist nur in gefärbten Exemplaren vorkommt (selbst durch Erhitzen wird er nicht vollkommen farblos), während alle eigentlich farblosen Steine sich in Bezug auf die Art ihres Glanzes so bedeutend vom Diamant unterscheiden, dass bei einiger Uebung der letztere schon durch dieses Kennzeichen von allen sonst ähnlich aussehenden Steinen unterschieden werden kann.

Zu den Anforderungen, welche man an ein Mineral stellt, wenn dasselbe als kostbarer Edelstein betrachtet werden soll, gehört auch eine vollkommene Durchsichtigkeit, welche natürlich ihren höchsten Grad erreicht, wenn die Substanz zugleich farblos ist. Nur wenn der Schliff aus einem einheitlichen Krystalle des betreffenden Minerals hergestellt wurde und dieser Krystall in seinem Innern keinerlei Inhomogenitäten besass, wird der geschliffene Edelstein jener Anforderung genügen.

Die Homogenität und damit die Durchsichtigkeit eines Steines kann gestört werden 1) durch Einschlüsse fremder fester Körper, d. h. Partikel anderer Mineralien, welche bei der Bildung des Krystalls von demselben umhüllt wurden. An diesen findet eine Reflexion des Lichtes und daher ein geringerer Durchgang desselben statt. Ist die eingeschlossene Mineralsubstanz durchsichtig und ihr Brechungsvermögen wenig von dem des umschliessenden Krystalls verschieden, so ist die Reflexion des Lichtes an der Grenze beider übrigens eine geringe und die Einschlüsse entgehen leicht der Beobachtung; sie treten aber sofort sehr deutlich hervor, wenn sie, und dies ist bei den meisten Mineralien der Fall, doppeltbrechend sind, sobald man



den umschliessenden Stein im parallelen polarisirten Lichte betrachtet und ihn dabei in die Dunkelstellung bringt; da die letztere für die eingeschlossenen fremden Krystalle im Allgemeinen eine andere ist, so treten sie in jener Stellung hell, oft mit leuchtenden Farben, aus der dunklen, sie umschliessenden Grundmasse hervor. Gewisse Edelsteine finden sich nur sehr selten frei von fremdartigen Beimengungen; so enthält der Smaragd in grösseren Exemplaren fast immer dunkle Blättchen von Glimmer, ausserdem zahlreiche kleine Risse. 2) Ausser durch feste Körper, kann die Homogenität eines Steines auch gestört sein durch Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse, welche ebenfalls während der Bildung des Krystalles entstanden. Besonders häufig sind feine Poren, die in Schlieren zusammengehäuft den Krystall durchziehen und welche einzeln oft so klein sind, dass man sie selbst mit der Lupe nicht isolirt zu erkennen vermag, sondern ihre Anwesenheit nur aus dem weisslichen Schimmer der betreffenden Schicht, welcher durch Reflexion des Lichtes an ihnen entsteht, zu schliessen im Stande ist. Solche Schlieren, im Edelsteinhandel »Fahnen« genannt, setzen den Werth eines Steines bedeutend herab, daher es bei der Schätzung eines solchen nöthig ist, das Innere desselben sorgfältig mit der Lupe zu betrachten und dabei den Stein möglichst nach allen Seiten zu drehen, da derartige Unvollkommenheiten oft nur bei gewisser Richtung des einfallenden Lichtes sichtbar werden. Endlich kann der Durchgang der Lichtstrahlen durch einen Edelstein in erheblicher Weise gehindert und somit der Werth desselben beeinträchtigt werden durch Risse und Sprünge im Innern, wie sie besonders leicht nach den Spaltungsflächen entstehen und zwar nicht selten auch in solchen Steinen, welche im rohen Zustande vollkommen fehlerfrei waren, durch die beim Schleifen und Poliren unvermeidlichen mechanischen Erschütterungen oder durch die zum Aufkitten nöthige Erwärmung. Je vollkommenere Spaltbarkeit daher ein Mineral besitzt, desto vorsichtiger müssen die geschliffenen Steine desselben gegen Stoss und Erwärmung geschützt werden, um nicht Sprünge zu erhalten, welche sich übrigens durch ihre helle, manchmal mit Farbenspiel verbundene Reflexion des Lichtes im Allgemeinen viel leichter erkennen lassen, als die sogenannten »Fahnen«.

Besteht ein Stein nicht aus einem einheitlichen Krystall, sondern aus einem Aggregat mehrerer, so findet an der Grenze je zweier, in verschiedener Orientirung befindlicher Partikel jedesmal eine theilweise Reflexion des Lichtes statt, und ein solches Aggregat kann daher nicht vollkommen durchsichtig sein, um so weniger, je kleiner die dasselbe zusammensetzenden Partikel, je häufiger also jene Reflexionen des Lichtes sind. So bildet der in einheitlichen Krystallen vollkommen wasserhelle Quarz sehr feinkörnige Aggregate, welche nur noch durchscheinend sind; diese sogenannten »Chalcedone« gehören mit zu den Bestandtheilen des aus verschiedenen Lagen zusammengesetzten Achats. Noch dichter und darum ganz trübe und undurchsichtig sind die Aggregate desjenigen Minerals, welches, wenn es schön blau gefärbt ist, den Namen Türkis führt. Beim Vorhandensein einer bestimmten Structur können derartige krystallinische Aggregate jedoch Anlass geben zu gewissen optischen Erscheinungen, welche den betreffenden Mineralien einen Werth als Schmucksteine verleihen. Hierher sind die sogenannten »Katzen- und Tigeraugen« zu rechnen, deren eigenthümlicher Schimmer durch eine fasrige Textur der Masse hervorgebracht wird.

Wenn die in einen, an sich farblosen Krystall eingemengten fremden Mineralpartikel eine lebhafte Farbe besitzen und recht klein sind, so scheinen sie dem Krystall selbst ihre Farbe zu verleihen. So sehen viele Bergkrystalle grün aus durch zahlreiche eingestreute Chloritschuppen, welche man jedoch schon mit freiem Auge oder mit einer schwachen Lupe in der farblosen Quarzmasse unterscheiden kann; so ist der rothe Carneol nichts Anderes, als farbloser Quarz mit unzähligen rothen Eisenglanztäfelchen, welche aber so klein sind, dass sie erst unter dem Mikroskope sichtbar werden; in beiden Fällen ist also der Quarz selbst nicht farbig.

Im Folgenden soll nun von der Farbe eines Steines nur dann gesprochen werden, wenn dieselbe ihm eigenthümlich angehört, d. h. der färbende Stoff chemisch mit der Substanz des Minerals verbunden oder derart in derselben aufgelöst ist, dass er unter keiner Vergrösserung im Miskroskope unterschieden werden kann, sondern mit dem Mineral ein homogenes Ganze bildet. Nur in diesem Falle ist mit einer selbst noch so tiefen



Farbe auch vollständige Durchsichtigkeit verbunden. Wir werden nun im speciellen Theile sehen, dass ein und dasselbe Mineral in dieser Weise sehr verschiedene Färbungen in sich aufnehmen kann, während andererseits genau die gleiche Nuance bei den verschiedensten Mineralien vorkommt, so dass also die Farbe selbst in vielen Fällen keinerlei Mittel zur Erkennung eines Minerals bietet.

Trotzdem zeigen gerade die farbigen Mineralien eine Eigenschaft, welche uns ein neues Mittel zur Unterscheidung derselben auf optischem Wege gewährt. Gehört nämlich ein Krystall zu der Klasse der einfachbrechenden, so ist seine Farbe in allen Richtungen die gleiche, sobald man durch gleich dicke Schichten hindurchblickt; ist der Krystall aber ein doppeltbrechender, so zeigt er auch bei gleicher Dicke der vom Lichte durchstrahlten Schicht nach verschiedenen Richtungen verschiedene Farbennuancen, und da letztere in gewissen Fällen zwischen zwei Extremen sich bewegen, so nennt man solche Krystalle »dichroitische« (zweifarbige), die Erscheinung selbst Dichroismus.

Besonders auffallend wird diese Verschiedenheit der Färbung doppeltbrechender Krystalle, wenn man sich bei der Beobachtung des polarisirten Lichtes bedient und die bei verschiedenen Drehungen eines vorgehaltenen Nicol'schen Prisma durch den Krystall hindurchgegangenen Lichtstrahlen direct beobachtet. Da man jedoch hierbei nöthig hat, verschiedene, nicht gleichzeitig, sondern nach und nach erscheinende Farben mit einander zu vergleichen, so können geringere Differenzen derselben der Beobachtung leicht entgehen und die Vermuthung erregen, dass man es mit einem einfachbrechenden Krystall zu thun habe, dessen Färbung sich im polarisirten Lichte beim Drehen des Nicol'schen Prisma nicht ändert. Manche, selbst lebhaft gefärbte Krystalle besitzen nur einen so geringen Grad von Dichroismus, dass die Verschiedenheiten ihrer Färbung nur dann zu erkennen sind, wenn man sie gleichzeitig und unmittelbar neben einander erblickt und zu vergleichen im Stande ist. Um dies zu ermöglichen, benutzt man ein kleines Instrument, das »Dichroskop« oder die »dichroskopische Lupe« oder endlich, nach ihrem Erfinder, die »Haidinger'sche Lupe« genannt, welches ebenfalls von dem Mechaniker R. Fuess in Berlin zu beziehen ist. Den wesentlichsten Theil desselben

bildet ein doppeltbrechendes Kalkspathprisma, welches sich in einem vorn durch eine Glaslinse, hinten durch eine Messingplatte mit einem kleinen quadratischen Ausschnitte geschlossenen Rohre befindet. Richtet man diese Lupe gegen den hellen Himmel und blickt auf der Seite der Glaslinse hinein, so sieht man von jener kleinen viereckigen, nunmehr erhellten Oeffnung ein doppeltes Bild, welches so erscheint, dass die beiden Quadrate desselben einander mit einer Seite berühren. Hält man jetzt vor diese Oeffnung einen durchsichtigen und farbigen, doppeltbrechenden Krystall, so erscheinen die beiden Bilder ungleich gefärbt und nur in gewissen Stellungen des Krystalls werden sie gleich. Da man bei zufälliger Wahl einer solchen Stellung das Mineral irrthümlicherweise für ein einfachbrechendes halten könnte, so muss man dasselbe vor der Oeffnung des Instrumentes drehen. Dies wird sehr einfach dadurch ermöglicht, dass auf die dichroskopische Lupe eine leicht drehbare Metallkappe aufgesetzt ist, welche einen kreisförmigen Ausschnitt von grösserem Durchmesser besitzt; auf dieser Kappe befestigt man den Krystall mit etwas Wachs so, dass er gerade vor die viereckige Oeffnung zu stehen kommt, und dreht nun die Kappe, und dadurch den Krystall, mit den Fingern der einen Hand, während man mit denen der andern das Rohr der Lupe selbst unveränderlich vor das Auge hält. Verfährt man mit einem doppeltbrechenden Krystalle in der angegebenen Weise, so beobachtet man, wenn man die Kappe einmal rings herum gedreht hat, viermal eine Gleichheit der Färbung beider Bilder und in den vier Zwischenstellungen die grösste Verschiedenheit derselben, wobei aber zweimal ein Umtausch der Farben in beiden Bildern erfolgt. Einaxige Krystalle zeigen nur in einem Falle keine Aenderung beim Drehen, wenn nämlich die Richtung, in welcher bei dem Versuche die Lichtstrahlen den Stein passiren und die ja beim Drehen der Kappe nicht verändert wird, mit der optischen Axe des Krystalls zusammenfällt. Da man alsdann den Dichroismus des Krystalls nicht erkennen und letzteren für einfachbrechend halten würde, so ist es bei dieser Methode erforderlich, den Stein mehrere Male in anderer Stellung auf die Kappe aufzukleben und jedesmal zu drehen, bis der grösste Farbenunterschied zum Vorschein kommt.



Die Vergleichung dieser Unterschiede, wie sie sich bei verschieden gerichtetem Steine ergeben, lassen sogar einen einaxigen Krystall von einem zweiaxigen unterscheiden. Ersterer zeigt, wie bereits angegeben, in einer Stellung, wenn nämlich seine optische Axe mit der Richtung der Strahlen zusammenfällt, keinen Wechsel der Farbe beim Drehen; befestigt man nun den Krystall so, dass die Strahlen etwas (gleichgültig nach welcher Seite) geneigt zur Axe hindurchgehen, so erscheint bei Einstellung der grössten Differenz das eine Bild in derselben Farbe, wie vorher, das andere wenig abweichend, z. B. das erste zinnoberroth, das zweite ebenso, aber mit einer Beimengung von etwas Blau. Je mehr nun durch Aenderung der Stellung des Krystalls die Neigung der Strahlen gegen seine optische Axe zunimmt, desto mehr steigt die Beimischung von Blau in der Nuance des zweiten Bildes, desto verschiedener werden also beide Farben, und wenn der Krystall endlich so aufgeklebt ist, dass die Lichtstrahlen ihn senkrecht zur Axe durchsetzen, so erscheint das zweite Bild mit dem Maximum des beigemischten Blau, nämlich violett, während das erste immer seine zinnoberrothe Farbe behält, vorausgesetzt, dass man jedesmal durch Drehen der Kappe die Stellung grösster Verschiedenheit eingestellt hatte. Nach welcher Seite man bei diesem Versuche auch die Axe neigt, immer liegen die beobachteten Farben in dem gewählten Beispiele zwischen den beiden Extremen Zinnoberroth und Violett. Diese äussersten Farben sind es also, welche den Dichroismus des Minerals characterisiren, und diese werden daher im speciellen Theile stets angegeben werden. Aus dem soeben Gesagten geht somit hervor, dass man diese beiden Hauptfarben nur dann beobachtet, wenn man die optische Axe des Krystalls quer gestellt hat, während man sonst nur eine derselben und als zweite Farbe eine zwischen beiden liegende Nuance beobachtet. Ein Urtheil über die Stärke und die Art des Dichroismus kann man daher nur gewinnen, wenn man einen Krystall in einer Reihe verschiedener Stellungen untersucht, was jedoch bei der äusserst einfachen Handhabung der Haidinger'schen Lupe nur wenig Aufwand an Zeit kostet.

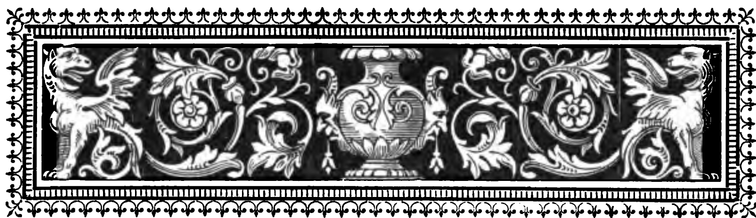
Weit verwickelter sind die Erscheinungen bei einem zweiaxigen Krystall. Hier ändern sich die Farben nicht, wie bei den

einaxigen, in der gleichen Weise, nach welcher Seite auch von einer Richtung ausgehend man sich entfernt, sondern nach verschiedenen Seiten in verschiedener Weise. Untersucht man einen derartigen Krystall in möglichst verschiedenen Richtungen, natürlich indem man jedesmal durch Drehen die maximale Farbenverschiedenheit einstellt, so sieht man bald, dass alle im Dichroskop beobachteten Nuancen zwischen drei Extremen liegen (daher hat man die farbigen, optisch zweiaxigen Krystalle auch »trichroitische« genannt), dass also, bei gewissen Neigungen des Steines, zu den beiden Farben noch Beimischung einer dritten in einem der beiden Bilder hinzutritt, bis man endlich diese dritte allein und mit ihr eine der beiden zuerst gesehenen in dem Instrumente beobachtet. Kennt man also bei einem hierher gehörigen Minerale diese drei extremen Hauptfarben (und diese werden bei den im speciellen Theile beschriebenen Mineralien angegeben werden), so kennt man alle im Dichroskop erscheinenden Nuancen, denn es können nur Mischungen derselben, also Zwischennuancen, oder, in ganz bestimmten Stellungen, je zwei davon rein vorkommen.

Bei manchen farbigen Mineralien ist der Dichroismus so stark, dass er ohne die Haidinger'sche Lupe, im gewöhnlichen Tageslichte, dadurch erkennbar wird, dass der Stein, einfach gegen den hellen Himmel gehalten, nach verschiedenen Richtungen deutlich verschiedene Farbe zeigt. So sind gewisse blaue Turmaline in der Richtung der optischen Axe tief indigoblau, senkrecht zur Axe weit heller und mehr graublau durchsichtig, und diese letztere Farbe ändert sich nicht, wenn man den Krystall um die optische Axe dreht, da der Turmalin optisch einaxig ist und sich deshalb rings um die Axe gleich verhält. Der zweiaxige Cordierit zeigt in einer Richtung ebenfalls eine dunkelblaue Farbe, senkrecht dazu eine hellblaue; dreht man ihn aber um die erstere Richtung, so wird er hellbraun durchsichtig und ist somit durch diese Verschiedenheit nach drei zu einander senkrechten Richtungen nicht nur leicht vom blauen Turmalin zu unterscheiden, sondern auch ohne Anwendung irgend eines Instrumentes als ein optisch zweiaxiger Krystall zu erkennen.







Krystallformen.

bgesehen von dem edlen Opal, welcher eine amorphe glasige Masse darstellt, sind alle Edelsteine im rohen Zustande krystallisirt. Die Formen, welche dieselben zeigen, sind von ebenen Flächen begrenzt, welche bestimmte Winkel mit einander einschliessen, und diese Winkel sind es, welche die Krystallform eines Minerals characterisiren, nicht die Grösse der einzelnen Flächen. So ist der »Würfel« oder das »Hexaëder«, Fig. 16, ein von sechs, auf einander genau senkrechten Flächen begrenzter Körper; aber es ist nicht nöthig, dass diese, wie in der Figur, gleich gross sind und also die Gestalt von Quadraten besitzen; vielmehr kann bei der Entstehung des Krystalls in einer Richtung mehr Stoff sich angesetzt haben, und dadurch das Hexaëder in jener Richtung verlängert, die Flächen demnach als Rechtecke, statt als Quadrate, erscheinen. Ein derartig verlängerter Würfel besitzt natürlich nicht mehr sechs gleich grosse Flächen, und da es nur von der zufälligen Anlagerung von mehr oder weniger Stoff beim Aufbau des Krystalls abhängt, welche Grösse die eine und die andere Fläche desselben erreicht, so ist die Ausdehnung und die Gestalt der Flächen bei den Krystallen keine bestimmte. Gesetz-

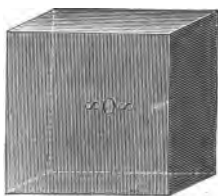


Fig. 16.

mässig bestimmt sind nur die Winkel, welche die Flächen mit einander bilden, z. B. beim Würfel sind diese stets, er mag verlängert sein, wie er wolle, genau rechtwinkelig zu einander. Wenn wir uns alle Flächen einer Krystallform von gleicher Grösse und Gestalt denken, wie es bei der Figur des Hexaëders der Fall ist, so erhalten wir gleichsam das Ideal der Gestalt, welcher sich die Form der natürlichen Krystalle um so mehr nähert, je gleichmässiger ihr Aufbau stattgefunden hat. An dieser Idealgestalt treten uns nun gewisse Symmetrieverhältnisse entgegen, und nach letzteren werden die Krystalle in sechs Abtheilungen, Krystallsysteme, eingetheilt.

1. Reguläres (oder tesserales) Krystallsystem.

Die wichtigste Gestalt dieses Systems, dessen Formen den höchsten an Krystallen möglichen Grad von Symmetrie besitzen, ist das Oktaëder, Fig. 17. Denken wir uns in diesem die obere

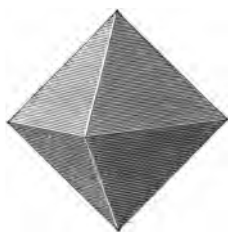


Fig. 17.

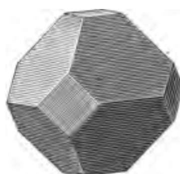


Fig. 18.

mit der unteren Ecke, die rechte mit der linken und die vordere mit der hinteren durch gerade Linien verbunden, so erhalten wir die drei aufeinander senkrechten Hauptaxen. Der hohe Grad von Regelmässigkeit der Form wird nun dadurch bedingt, dass diese drei Axen vollkommen gleichartig sind; die Gestalt bleibt dieselbe, wenn statt der oberen Ecke die rechte oder die vordere oder endlich die untere nach oben gekehrt wird, sie ist nach vorn und hinten, rechts und links, oben und unten absolut gleich beschaffen. Das Gleiche gilt für die zweite Form, das bereits in Fig. 16 abgebildete Hexaëder.

Vergleicht man mit diesen beiden Gestalten die in Fig. 18 dargestellte Krystallform, so sieht man, dass hier das Oktaëder

vorliegt, dessen Ecken jedoch abgestumpft sind durch sechs Flächen, welche genau den Würfelflächen parallel laufen; man nennt eine solche Form eine »Combination des Oktaëders mit dem Hexaëder«.

Eine dritte wichtige Form des regulären Systems ist das Dodekaëder (Zwölfflächner), Fig. 19, welches mit dem Oktaëder eine Combination von dem Aussehen der Fig. 20 bildet, an welcher die Kanten des Oktaëders abgestumpft erscheinen.

Noch flächenreichere Formen dieses Systems werden wir im speciellen Theile beim Diamant kennen lernen.

Zuweilen bilden zwei Krystalle eine regelmässige Verwachsung, einen sogenannten »Zwilling«. So stellt Fig. 21 einen Zwilling zweier Oktaëder dar, welche mit einer Oktaëderfläche verbunden



Fig. 19.



Fig. 20.



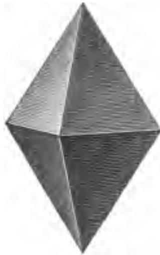
Fig. 21.

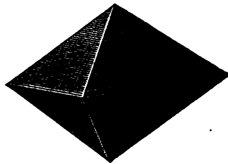
sind, ein Gesetz der Verwachsung, welches besonders häufig bei einem bekannten Edelstein, dem Spinell, vorkommt und deshalb auch das »Spinellgesetz« genannt wird. Wie die Figur zeigt, ist jedes Oktaëder gleichsam nur zur Hälfte ausgebildet, d. h. es ist tafelförmig nach derjenigen Fläche, mit welcher die beiden Krystalle an einander gewachsen sind; diese Art der Ausbildung ist oft eine derartig dominirende, dass Zwillinge dieses Gesetzes als dünne dreiseitige Tafeln erscheinen, an deren Ecken nur ganz kleine einspringende Winkel sichtbar sind; ja letztere können auch durch grössere Ausbildung der benachbarten Flächen ganz zum Verschwinden gebracht worden sein, wie es besonders beim Diamant vorkommt.

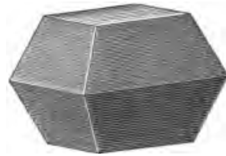
Die Krystalle des regulären Systems bilden zugleich die Klasse der einfachbrechenden. Sobald wir also in der S. 33 beschriebenen Weise erkannt haben, dass ein Mineral einfachbrechend ist, so haben wir damit zugleich erkannt, dass seine Krystalle dem regulären System angehören.

2. Quadratisches Krystallsystem.

Die wichtigste Form dieses Systems ist die quadratische Pyramide, Fig. 22, welche sich vom Oktaëder dadurch unterscheidet, dass bei ersterer nur die vordere und hintere Ecke mit der rechten und linken gleich beschaffen sind, daher nur ihr Querschnitt durch die vier horizontalen Kanten ein Quadrat darstellt, während die obere und die untere Ecke von jenen verschieden sind (in dem abgebildeten Falle sind sie offenbar spitzer). Denken wir uns die beiden letzterwähnten Ecken durch eine senkrechte Linie verbunden, so erhalten wir die Richtung der Hauptaxe; die Verbindung der rechten mit der linken, sowie der vorderen mit der hinteren Ecke liefert uns die beiden horizon-

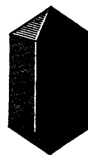

Fig. 22.

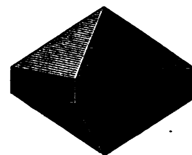

Fig. 23.


Fig. 24.

talen Nebenaxen, welche unter einander gleich, aber von der Hauptaxe verschieden sind. Bei einer spitzen Pyramide, wie sie Fig. 22 darstellt, ist die Hauptaxe grösser als die Nebenaxen; gilt das Umgekehrte, so ist die betreffende quadratische Pyramide eine stumpfe, wie Fig. 23.

Sind an einer Pyramide dieses Systems die obere und die untere Ecke durch je eine horizontale Fläche, deren Umriss natürlich ein Quadrat darstellt, abgestumpft (s. Fig. 24), so nennt man diese Form die Combination einer Pyramide mit der »Basis«. Vier senkrechte Flächen bilden


Fig. 25.


Fig. 26.

das quadratische »Prisma«, welches in Fig. 25 mit einer flachen Pyramide combinirt gezeichnet ist, während es in Fig. 26 an



derselben Pyramide nur als untergeordnete Abstumpfung der horizontalen Kanten erscheint.

Die quadratischen Krystalle sind optisch einaxig, und ihre optische Axe hat genau dieselbe Richtung, wie die Hauptaxe; ein quadratischer Krystall zeigt also stets die S. 38 beschriebene Erscheinung im convergenten polarisirten Lichte, wenn seine Hauptaxe senkrecht gestellt wird, d. h. wenn die Lichtstrahlen durch die Basis oder durch Schliffflächen von ähnlicher Lage ein- und austreten können.

3. Hexagonales Krystallsystem.

Die Formen dieses Systems unterscheiden sich von denen des vorigen dadurch, dass ihr horizontaler Querschnitt nicht die Gestalt eines Quadrates, sondern die eines regelmässigen Sechseckes (Hexagons) besitzt. Denken wir uns durch die Mitte der »hexagonalen Pyramide« Fig. 27 eine horizontale Ebene gelegt

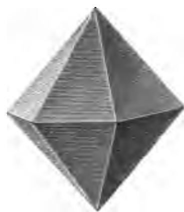


Fig. 27.

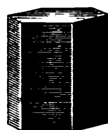


Fig. 28.



Fig. 29.

und die gegenüberliegenden Ecken des so entstehenden Sechseckes paarweise durch gerade Linien verbunden, so erhalten wir die Richtungen der drei »Nebenaxen«, während die Verbindung der oberen mit der unteren Ecke uns die senkrechte Hauptaxe liefert, genau so wie bei der quadratischen Pyramide. Je nach dem Längenverhältniss der Hauptaxe zu den Nebenaxen sind die hexagonalen Pyramiden spitzere oder stumpfere.

Der »Basis« der quadratischen Krystalle entspricht auch hier eine horizontale Endfläche, die hexagonale Basis, welche natürlich stets die Gestalt eines regelmässigen Sechseckes besitzt, wenn sie mit einer hexagonalen Pyramide combinirt erscheint. Sind

die horizontalen Kanten einer hexagonalen Pyramide durch senkrechte Flächen abgestumpft, so bilden die letzteren ein sechsseitiges Prisma, wie es in Fig. 28 in Combination mit der Basis, in Fig. 29 (hier sind seine Flächen durch die Buchstaben *g* bezeichnet) in Combination mit einer Pyramide dargestellt ist.

Das hexagonale System bietet sonach in den Symmetrieverhältnissen der Formen eine grosse Analogie mit dem quadratischen dar, und hiermit im Zusammenhange steht eine Uebereinstimmung in physikalischer Beziehung: Die hexagonalen Krystalle sind, wie die quadratischen, optisch einaxig, und ihre Hauptaxe ist die optische Axe; es gilt also für dieselben das beim vorigen Krystallsystem Gesagte betreffs ihres optischen Verhaltens.

Zu den hexagonalen Formen gehören ausser den beschriebenen noch sogenannte »hemiedrische«, welche sich von den Pyramiden dadurch ableiten, dass nur die Hälfte der Flächen zur Ausbildung gelangt. Denkt man sich (s. Fig. 30) an einer

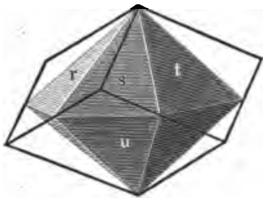


Fig. 30.


Fig. 31.


Fig. 32.

hexagonalen Pyramide nur die Flächen *r*, *t* und *u* nebst den dazu parallelen der Hinterseite ausgebildet, so entsteht das in derselben Figur durch seine Kantenlinien, in Fig. 31 für sich dargestellte »Rhomboëder«. Die Gestalt eines solchen Rhomboëders besitzen die Spaltungsformen des Kalkspaths, welche wegen ihrer starken Doppelbrechung zu den Nicol'schen Prismen (s. S. 28) verwendet werden. Fig. 32 zeigt die Combination eines solchen Rhomboëders mit dem hexagonalen Prisma.

4. Rhombisches Krystallsystem.

Die Grundform dieser Abtheilung, die rhombische Pyramide, Fig. 33, unterscheidet sich von dem Oktaëder (Fig. 17) und der quadratischen Pyramide (Fig. 22) dadurch, dass keiner ihrer drei

Durchschnitte durch die Kanten mehr die Gestalt eines Quadrates besitzt, sondern stets diejenige eines Rhombus, aber jedesmal von anderer Gestalt, wenn wir einen anderen Durchschnitt betrachten. Construiren wir also die drei »Axen« der Pyramide, indem wir einmal die vordere Ecke mit der hinteren, das andere Mal die rechte mit der linken, endlich die obere mit der unteren verbinden, so erhalten wir drei verschiedene Längen. Die Pyramide hat also drei ungleichartige Axen, welche man nicht, wie die drei Axen des Oktaëders, beliebig mit einander vertauschen kann, ohne die Form zu ändern.

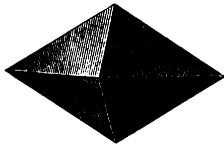


Fig. 33.

Denken wir uns vier Kanten einer solchen Pyramide abgestumpft, so erhalten wir ein »rhombisches Prisma«, so genannt, weil die Gestalt seines Querschnittes stets die Gestalt eines Rhombus besitzt, dessen Winkel bei den verschiedenen, rhombisch krystallisirten Mineralien verschiedene, spitzere oder stumpfere, sind. Fig. 34 zeigt das Prisma des Topas, combinirt mit der rhombischen Basis, nach welcher das genannte Mineral sehr vollkommen spaltet, welche aber an demselben nicht selten auch als Krystallfläche auftritt.

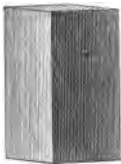


Fig. 34.

Die rhombischen Krystalle sind optisch zweiaxig, und zwar liegen ihre optischen Axen so, dass sie stets gleiche Winkel mit den geometrischen Axen der Krystallform bilden. In einer basischen Spaltungsplatte von Topas z. B. erscheinen die beiden Axenbilder rechts und links gleich weit von der Mitte des Gesichtsfeldes und zwar in einer Linie, welche dem kurzen Durchmesser des von der Basis gebildeten Rhombus genau parallel ist.

5. Monosymmetrisches Krystallsystem.

Während die rhombischen Krystalle nach jeder der drei Ebenen, welche man sich durch die Kanten der Pyramide gelegt denken kann, symmetrisch sind, d. h. die rechte Hälfte des Krystalls dieselbe Gestalt hat, wie die linke, die obere wie

die untere, die vordere gleich der hinteren ist, gilt dies nicht mehr für die Formen des fünften Systems, denn diese besitzen eine Symmetrie nur nach einer einzigen Ebene. Fig 35 zeigt eine sehr einfache, hierher gehörige Combination, nämlich ein Prisma, dessen vordere Kante durch die Fläche *a* abgestumpft ist, mit der schiefen Endfläche *c*. Denkt man sich die Form durch eine, der Fläche *a* parallele, der rechten und linken scharfen Prismenkante entlang gehende Ebene durchschnitten, so sind die vordere und die hintere Hälfte vollkommen gleich gestaltet; nach jener Ebene ist die Form also symmetrisch, aber auch nur nach dieser einen, nicht nach irgend einer anderen, z. B. der horizontalen Ebene, denn rechts liegt z. B. oben eine spitze Ecke, unten rechts dagegen eine stumpfe, u. s. f.



Fig. 35.

Auch die monosymmetrischen Krystalle sind optisch zweiaxig, aber ihre optischen Axen zeigen in Bezug auf ihre Lage zur Krystallform jene geringere Symmetrie, welche auch die Form selbst characterisirt. Nur zu der in Fig. 35 mit *a* bezeichneten Ebene liegen sie symmetrisch, indem sie entweder in dieselbe fallen oder in einer dazu senkrechten Ebene liegen, deren Richtung jedoch keinem allgemeinen Gesetze unterworfen ist.

6. Asymmetrisches Krystallsystem.

Die Krystalle der letzten Abtheilung sind nach keiner Ebene symmetrisch, wie aus der beistehend abgebildeten Form des Axinit, Fig. 36, hervorgeht; die Fläche *u* bildet mit *l* einen andern Winkel, als *p*, *r* mit *s* einen andern als *s* mit *u*, u. s. f. Die Form ist daher weder oben und unten gleich, noch ihre rechte Seite gleich der linken, noch endlich ihre vordere gleich der hinteren. Trotzdem sind die Winkel eines solchen Krystalls gewissen Gesetzen unterworfen, welche jedoch für die vorliegenden praktischen Zwecke nicht in Betracht kommen.

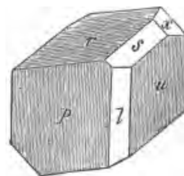


Fig. 36.

Diesem höchsten Grade von Unregelmässigkeit, welcher überhaupt unter den Krystallen vorkommen kann, entspricht auch ihr optisches Verhalten, indem die optischen Axen dieser ebenfalls zweiaxigen Krystalle eine Lage haben, welche für jedes Mineral eine ganz bestimmte ist, aber nicht für alle einem gemeinsamen Gesetze unterliegt, wie es beim rhombischen System und in beschränkterer Weise auch noch beim monosymmetrischen der Fall ist.



SPECIELLER THEIL.







Diamant.

Eigenschaften.



Der »Edelstein par excellence«, wie man den Diamanten wohl bezeichnen darf, ist das einzige unter den als kostbare Schmucksteine verwendeten Mineralien, welches einen chemisch einfachen Körper, ein sogenanntes »Element«, darstellt. Derselbe besteht nämlich nur aus reinem Kohlenstoff im krystallisirten Zustande.

Die Form der Diamantkrystalle ist entweder die des Oktaëders, Fig. 17 (s. S. 57), welche namentlich an den Steinen vom Cap und von Ostindien vorherrscht, oder diejenige des Dodekaëders Fig. 19 (S. 58), wie die meisten brasilianischen Krystalle sie zeigen, oder endlich noch flächenreichere Formen. Besonders häufig sind Gestalten, welche auf den ersten Anblick Dodekaëdern gleichen, bei genauerer Besichtigung jedoch auf den anscheinend gerundeten und gewölbten Flächen jener Form deutliche Kanten erkennen lassen, durch welche jede der zwölf Rhombusflächen wieder in vier Felder zerlegt wird, so dass ein sogenannter »Achtundvierzigflächner« (Fig. 37) entsteht. Die Flächen derselben Gestalt, ebenfalls mit der für diese Form des Diamanten charakte-



Fig. 37.

ristischen Krümmung, erscheinen an den Krystallen vom Cap sehr häufig untergeordnet an den Ecken des vorherrschenden Oktaëders. Diamantkrystalle von oktaëdrischer Ausbildung sind oft nach einer Fläche tafelförmig und stellen dann gleichseitig dreieckige Platten dar, deren Spitzen oft einspringende Winkel zeigen, zum Beweise, dass solche zusammengesetzt sind aus zwei regelmässig verwachsenen Platten nach demselben Gesetze, wie es in Fig. 21 (S. 58) erläutert wurde, nur mit dünnplattenförmiger Ausbildung der beiden Krystalle. Mit einer Zwillingsbildung scheint auch das an Diamant-Oktaëdern nicht seltene Auftreten von Rinnen an Stelle der Kanten zusammenzuhängen, denn zuweilen ist diese Erscheinung so regelmässig, dass die betreffenden Krystalle gleichsam Durchkreuzungen zweier darstellen, welche scharfe einspringende Kanten mit einander bilden.

Nur selten begegnet man unregelmässigen Verwachsungen mehrerer grösserer Krystalle, dagegen häufiger krystallinischen Aggregaten, welche aus kleinen unregelmässigen Diamantpartikeln bestehen, äusserlich eine Kugelform mit rauher Oberfläche besitzen und zuweilen beim Zerschlagen im Innern eine radialfasrige Textur erkennen lassen*). Alle derartige Aggregate entbehren natürlich der Durchsichtigkeit und werden daher nur als Schleifmittel benutzt; man bezeichnet dieselben als »Boort«.

Die rohen Krystalle unseres Minerals zeigen zwar sämmtlich den im allgemeinen Theile S. 49 erwähnten, sogenannten Diamantglanz, aber die Stärke desselben ist häufig eine geringe, ja manchmal sind die Krystalle, besonders wenn ihre Flächen die recht häufige Erscheinung einer dichten Streifung zeigen, so matt, dass sie ganz trübe erscheinen, namentlich gilt dies von den übrigens nicht häufigen und meist nur kleinen würfelförmigen Krystallen, welche aus Brasilien stammen. Am glattesten erscheinen gewöhnlich die Flächen des Oktaëders an den Diamanten vom Cap und aus Indien, häufig aber sind sie durch kleine, regelmässig dreieckig gestaltete Einsenkungen unterbrochen, eine

*) Eigenthümliche Gebilde finden sich zuweilen unter den Capdiamanten: eine rauhe Kugel, deren Oberfläche von zahllosen winzigen Krystallecken gebildet wird, umschliesst einen wasserklaren grösseren Krystall.

Erscheinung, durch welche man am sichersten eine natürliche Oktaëderfläche von einer durch Spaltbarkeit hergestellten zu unterscheiden vermag.

Die letzterwähnte Eigenschaft ist bei dem Diamanten in hohem Grade vorhanden; trotz seiner ausserordentlichen Härte spaltet derselbe verhältnissmässig leicht nach den Flächen des Oktaëders, und diese entstehen als spiegelnde Ebenen, sobald ein Krystall auf einer harten Unterlage zerschlagen wird, wozu in Folge der beträchtlichen Sprödigkeit desselben keineswegs eine grosse Kraft erfordert wird; es lässt sich daher der Diamant auch im Stahlmörser stossen und pulverisiren. Dass die Härte an einem Krystall nach verschiedenen Richtungen Abweichungen zeigt, wurde bereits im allgemeinen Theile (S. 18) erwähnt; nach den Aussagen der Diamantschleifer zeigen aber auch die verschiedenen Exemplare dieses Minerals Differenzen der Härte, welche wohl von nichts Anderem herrühren können, als von einem grösseren oder geringeren Grade der Homogenität, d. h. dem Vorhandensein mikroskopisch feiner Hohlräume u. dergl.

Auf dieselben Ursachen dürften auch zurückzuführen sein die kleinen Schwankungen im specifischen Gewichte, welche selbst anscheinend homogene Krystalle zeigen. Bei den reinsten Exemplaren beträgt das specifische Gewicht im Mittel 3,52. Am weitesten weichen hiervon ab die krystallinischen Aggregate, der sogenannte »Boort«, welcher durchweg eine niedrigere Dichte besitzt.

Das Brechungsverhältniss des Diamanten beträgt:

für Roth: 2,413
» Gelb: 2,419
» Grün: 2,428

In Folge dieser ausserordentlich starken Brechbarkeit können Strahlen, welche nicht unter einem sehr kleinen Einfallswinkel, also fast senkrecht, auf die Flächen auffallen, aus dem Innern eines Diamanten nicht austreten, sondern werden total reflectirt (s. S. 22). Dies ist die Ursache der vielfachen inneren Reflexe in den Brillantschliffen, in welchen man alle diejenigen Facetten der Hinterseite, welche so gerichtet sind, dass sie das von vorn einfallende Licht total reflectiren, silberweiss glänzend erblickt; dreht man den Stein, so treten an die Stelle jener Facetten fortwährend andere, welche



nunmehr in die zur Totalreflexion erforderliche Richtung gelangen. Mit der hohen Brechbarkeit hängt auch der starke Glanz der Oberfläche eines geschliffenen Diamanten zusammen, denn schief auffallende Lichtstrahlen werden um so vollständiger von der Oberfläche eines Körpers reflectirt, je höher das Brechungsverhältniss desselben ist. Erhöht wird die Lichtwirkung geschliffener Diamanten endlich noch dadurch, dass das Mineral nicht nur ein so hohes Brechungsvermögen, sondern von allen Edelsteinen auch das stärkste Dispersionsvermögen besitzt; die Differenz des Brechungsverhältnisses zwischen dem äussersten Roth und dem äussersten Violett beträgt 0,044. Diese letztere Eigenschaft bewirkt das sogenannte »Farbenspiel« der geschliffenen Diamanten: jeder Strahl weissen Lichtes, welcher gebrochen aus einer Facette des Steines austritt, wird dabei in die Farben des Spectrums zerlegt, und diese verlassen die Fläche unter so verschiedenen Winkeln, dass sie getrennt in's Auge und daher zu lebhafter Wirkung gelangen. Diese durch Brechung erzeugten Farben haben natürlich Nichts zu thun mit der dem Steine selbst etwa eigenthümlichen Färbung.

In absolut reinem Zustande ist der Diamant vollkommen farblos, und die so beschaffenen Steine sind es, welche als diejenigen erster Qualität gelten; man bezeichnet sie als Steine »ersten Wassers« oder, zum Unterschied von den weit häufigeren gelblichen, als »blauweisse«. Die von einer äusserst fein vertheilten Beimengung herrührende gelbliche Farbe ist oft so schwach, dass sie bei greller, namentlich bei künstlicher Beleuchtung*) gar nicht zu bemerken ist und nur im zerstreuten Tageslichte und durch Vergleichung mit einem ganz farblosen Steine auf weisser Unterlage erkannt werden kann. Derartige schwach gelbliche Steine bilden den grössten Theil der im europäischen Diamantenhandel befindlichen. Diejenigen dritter Qualität zeigen die gelbliche Farbe nun so deutlich, dass sie selbst der Ungeübte zu erkennen vermag, und solche Steine stehen denen erster und zweiter Qualität an Werth beträchtlich nach. Selten sind tief gelb gefärbte Diamanten. Die häufigsten

*) Ausgenommen bei electrischem Lichte, in welchem sich die gelbe Farbe von der weissen ebenso deutlich unterscheidet, wie im Tageslichte.

Färbungen nach der blassgelben sind Grün, und zwar meist das sogenannte »Oelgrün«, ein schmutziges Gelbgrün, und Braun; Krystalle dieser Art werden im Allgemeinen nicht geschliffen, da die Schönheit des Minerals durch jene Farben allzusehr beeinträchtigt wird und die Färbung auch häufig eine recht ungleichmässige ist. Nur wenn das Braun einen schönen und zarten Ton besitzt und mit vollkommener Durchsichtigkeit des Steines verbunden ist, wird letzterer geschätzt; mehr noch ist dies der Fall bei den seltenen tiefgelben Diamanten, wenn dieselben eine wirklich schöne Nuance des Gelb zeigen. Den höchsten Werth, einen weit höheren als die absolut farblosen sogar, besitzen die ausserordentlich selten vorkommenden lebhaft blau oder roth gefärbten Steine. Das Blau, dem des Sapphir ähnlich, findet sich von ganz hellen Nuancen bis zu ziemlich tiefem Ultramarin, wenn auch letzteres bisher nur in wenigen Exemplaren beobachtet; das Roth meist als Rosa, während tiefes Rubinroth, wenn überhaupt vorkommend, wohl die seltenste aller Färbungen des Diamanten sein dürfte. In den letzteren Fällen handelt es sich um Raritäten, welche so gut wie niemals in den Handel gelangen und daher auch keinen bestimmten Preis haben können.

Alle aufgeführten Färbungen des Diamanten rühren wahrscheinlich von der Beimengung organischer, also kohlenstoffhaltiger Körper her, und zu der Klasse der kohligen Substanzen gehört zweifellos auch diejenige, welcher der sogenannte »Carbonado« seine Farbe verdankt. Man bezeichnet mit diesem Namen vollkommen schwarze, bisher nicht in ausgebildeten Krystallen, sondern nur in eckigen Stücken von poröser, feinkörniger Textur aufgefundene Diamanten aus Brasilien, welche ein bedeutend niedrigeres specifisches Gewicht, nämlich 3,15—3,30, besitzen. Dieselben finden nur als »Boort« zum Schleifen anderer Diamanten Verwendung und sollen nach den Aussagen der Steinschleifer noch härter sein, als wasserklare Diamanten. Uebrigens kommen auch, obgleich selten, schleifbare schwarze Krystalle von Diamant vor, sowohl am Cap, als in Brasilien. Neuerdings fand man in letzterem Lande ein schwarzes Oktaëder, welches sich beim Schleifen als im Innern durchsichtig erwies und hier ausser kohligen Einschlüssen ein regelmässiges Kreuz mit schwarzem Umriss zeigte. Eine kleine Diamantplatte in der mineralogischen



Staatssammlung zu München zeigt drei rauchgraue Sectoren und dazwischen drei farblose in sternförmiger Gruppirung; einige ähnliche Exemplare besitzt auch das naturhistorische Museum in Paris. Rauchgraue Färbung, entweder gleichmässig verbreitet oder auf die Ecken beschränkt, kommt nicht selten an Krystallen vom Cap vor, und diese sogenannten »smoky stones« sind es, welche die eigenthümliche Eigenschaft zeigen, einige Zeit nachdem sie aus dem Boden genommen sind, ohne äussere Veranlassung Sprünge zu erhalten und manchmal sogar in zahlreiche Bruchstücke zu zerfallen.

Weit häufiger als die eben beschriebenen regelmässig vertheilten sind unregelmässige Einschlüsse. Meist sind es mehr oder weniger grosse, mannigfach gestaltete schwarze oder braune Partikel von kohleartigem Ansehen; von derartigen Einschlüssen der Capdiamanten hat Prof. Cohen nachgewiesen, dass sie aus Eisenerzen bestehen. Auch grüne Einschlüsse, vielleicht von einer Kupfer- oder Eisenverbindung herrührend, kommen vor. Von den dunklen Flecken im Innern von Diamanten sind viele nur Hohlräume, welche durch die Totalreflexion des Lichtes so erscheinen, wie eingeschlossene dunkle Körper, während von anderen nachgewiesen worden ist, dass sie wirklich aus einer verbrennbaren, kohligen Substanz bestanden.

Da der Diamant dem regulären Krystallsystem angehört, sollte derselbe einfache Strahlenbrechung besitzen und daher, im Polarisationsinstrumente nach der S. 33 f. auseinandergesetzten Methode untersucht, in jeder Stellung dunkel erscheinen. Dies ist nun aber nur bei wenigen Exemplaren der Fall; die meisten Diamanten zeigen vielmehr erhebliche Störungen ihrer normalen Structur und in Folge dessen eine Aufhellung des polarisirten Lichtes, welche aber stets an verschiedenen Stellen eines Steines verschieden ist, so dass es niemals gelingt, durch Drehen eine vollständige Dunkelstellung des ganzen Steines zu finden.

Besonders kräftige Doppelbrechungserscheinungen beobachtet man in der unmittelbaren Umgebung von Einschlüssen: während der übrige Stein ziemlich dunkel oder nur schwach blaugrau erscheint, tritt dort lebhafte Helligkeit, zuweilen sogar mit Andeutung von Farben hervor, und diese helle Partie wird zuweilen von einem intensiven dunklen Kreuze durchschnitten,

dessen Mitte genau dem im Diamanten eingeschlossenen Körper entspricht.

Die optische Methode zur Unterscheidung einfachbrechender und doppeltbrechender Krystalle, welche bei anderen Mineralien so wichtige Dienste zu leisten im Stande ist, kann also beim Diamanten nur unter gewissen Voraussetzungen angewandt werden. Sie wird hier auch noch durch einen andern Umstand erschwert, welcher mit der hohen Brechbarkeit des Minerals zusammenhängt. Bringt man nämlich einen geschliffenen Stein in das Polarisationsinstrument, so erscheint derselbe, auch wenn man das Nicol'sche Prisma auf »Hell« gestellt hat, gewöhnlich ganz dunkel und undurchsichtig, während einzelne Facetten beim Drehen vorübergehend hell beleuchtet werden; das Ansehen des Steines ist ganz das eines undurchsichtigen metallischen Körpers und ähnelt am meisten dem von polirtem Stahl. Nur wenn sich unten und oben je eine Facette in horizontaler Lage befindet, also nur durch zwei gegenüberliegende parallele ebene Flächen gehen die senkrechten Lichtstrahlen hindurch. Will man z. B. einen Brillant auf Doppelbrechung prüfen, so ist dies nur in der Weise möglich, dass man die grosse Tafelfläche horizontal stellt und nach oben kehrt; man erblickt dann durch diese hindurch in der Mitte die kleine Parallelfläche, welche unten das spitze Ende des Steines begrenzt (s. Fig. 40 und 41, S. 83), und nur innerhalb dieser kleinen Fläche vermag man das optische Verhalten des Steines wahrzunehmen. Dass alles Uebrige ringsherum gleichsam undurchsichtig erscheint, rührt davon her, dass die vom Spiegel des Instruments her seitlich von jener kleinen Fläche auf den Diamanten auffallenden Strahlen schräge Facetten desselben treffen und hierbei der grösste Theil ihres Lichtes reflectirt wird; denn das Eindringen eines Lichtstrahles in einen Körper findet unter allen Umständen nur theilweise statt, und dieser eindringende Theil des Lichtes ist um so geringer, je stärker die Brechbarkeit des Körpers ist. Die hier also schon geringe Menge des Lichtes tritt aber nun oben aus einer Fläche aus, welche mit der Eintrittsfläche einen Winkel bildet, beide Ebenen wirken also gleichsam wie ein Prisma und lenken die Strahlen seitlich ab, so dass in der Richtung senkrecht nach oben, d. h. durch das Nicol'sche Prisma in das Auge des Beobachters, kein Licht



sich fortzupflanzen vermag. In allen seinen Theilen kann man daher einen Diamanten nur dann optisch prüfen, wenn er tafelförmig ist, d. h. zwei grosse parallele Flächen besitzt, wie gewisse alte Schliffe oder wie die tafeligen natürlichen Zwillinge.

Vorkommen.

Der Diamant gehört ursprünglich denjenigen Gesteinen an, welche man in der Geologie als die krystallinischen bezeichnet, weil dieselben aus Gemengen krystallisirter Mineralien, besonders Quarz, Feldspath und Glimmer, bestehen. Mit zum Theil massiger, zum Theil schiefriger Structur bilden diese Gesteine (Granit, Gneiss u. s. w.) in mächtigen Ablagerungen den innersten Kern der meisten grossen Gebirge der Erde; alle übrigen Bildungen, auch die der ältesten geologischen Perioden, ruhen auf ihnen und sind demnach später entstanden. Oft aber sind letztere durch Hebung geborsten, und jene ältesten Gesteine treten in den höchsten Centralketten der Gebirge an das Tageslicht, fortwährend benagt von dem zerstörenden Einflusse der Atmosphärilien. Wasser und die in demselben aufgelöste Kohlensäure sind es, welche allmählich den Feldspath der krystallinischen Gesteine zersetzen, so dass er sich in eine weiche, leicht zerfallende Masse verwandelt. Hierdurch wird der Zusammenhang der ursprünglich so festen Felsmassen gelockert, und das entstehende Geröll kann vom Regenwasser herabgeführt werden in die Thäler. Der einzige Bestandtheil jener Gesteine, welcher allen atmosphärischen Einflüssen gegenüber unverändert bleibt, ist der Quarz; seine aus dem verwitternden Mineralgemenge herausfallenden Körner werden wohl durch die mechanische Wirkung des Wassers abgerieben und gerundet, aber niemals chemisch zersetzt. Aus ihrer Anhäufung entstehen Sand- und Geröllschichten, und solche waren es, in denen man zuerst den Diamanten in Indien entdeckte; derartige »secundäre Lagerstätten« sind es auch allein, welche eine lohnende Gewinnung des kostbaren Steines gestatten, denn wir finden in diesen Sanden die Diamanten wegen ihrer Härte und Unzersetzbarkeit sämmtlich wohlerhalten und zwar angehäuft in gewissen, oft nur sehr wenig mächtigen Lagen, in welchen die specifisch schwereren Bestandtheile unter den losen Zersetzungsrückständen der krystallinischen Gesteine

gleichsam durch einen natürlichen Schlemmprocess vereinigt wurden.

Erst in allerneuester Zeit ist eine unzweifelhaft ursprüngliche Lagerstätte der Diamanten nachgewiesen worden durch den Bergingenieur Chaper, welcher auf einer wissenschaftlichen Reise in Indien, und zwar in der Nähe von Bellary, in der Präsidentschaft Madras, das Vorkommen von Diamanten in einem, Einlagerungen im Gneiss bildenden, krystallinischen Feldspathgestein beobachtete. Den dortigen Eingeborenen war allerdings dieses Vorkommen schon seit lange bekannt, denn dieselben sammelten in jedem Jahre unmittelbar nach der Regenzeit, wenn wieder neue Massen des stark verwitterten anstehenden Gesteines herabgeschwemmt worden waren, Diamanten in diesen losen Schuttablagerungen am Fusse der Felsen.

Wenn somit auch kein Zweifel übrig bleibt, in welchen Gesteinen wir die Heimath des Diamanten zu suchen haben, so sind wir doch dadurch der Erkenntniss seiner Entstehung nicht viel näher gerückt, denn gerade jene sogenannten »krystallinischen« oder »Ur-Gesteine« sind uns in Bezug auf ihre Bildung noch ein fast ungelöstes Räthsel. Wie abweichend von den späteren Formationen muss die Entstehung derjenigen Gesteine gewesen sein, in denen, wie die neueren mikroskopischen Untersuchungen gelehrt haben, in zahlreichen Poren Kohlensäure in flüssigem Zustande enthalten ist, einem Zustande, den dieses Gas bei gewöhnlicher Temperatur erst unter einem Drucke von 36 Atmosphären annimmt!

Diesen allgemeinen Bemerkungen über das Vorkommen des Diamanten mag nun eine kurze Uebersicht der einzelnen Lagerstätten folgen:

In Indien sind solche seit dem Alterthume bekannt. Sie befinden sich am Ostabfall des Dekhan. Die südlichsten sind diejenigen der jetzt verlassenen Gruben von Golkonda, in denen die Mehrzahl der bekannten grossen Diamanten gefunden wurde; dieselben kamen hier in einem z. Th. ziemlich festen Gesteine vor, welches aus erhärtetem thonigen Material und Bruchstücken älterer Gesteine bestand. Zwischen dem Mahanadi und dem Godavari sind es besonders gewisse Sandschichten der Flussläufe, in welchen Diamanten gewonnen werden. Weiter nordwestlich

endlich bei Punnah in Bundelcund besteht die diamantführende Schicht, welche unter 13 Meter mächtigen Ablagerungen von Gneissgrus lagert, aus einem rothen Thon mit zahlreichen Bruchstücken von Quarz, Jaspis u. a. Mineralien. In dem letzteren Bezirke findet zur Zeit noch die erheblichste Ausbeute (1—2 Mill. Mark jährlich) von allen indischen Fundorten statt und werden die werthvollsten Exemplare gewonnen, welche aber nur selten auf den europäischen Markt kommen, da hier die Diamantpreise niedriger stehen als in Indien. Die Gewinnung ist eine sehr primitive: die Diamanterde wird durch kleine Schachte entblösst, ausgegraben, geschlämmt und der Rückstand mit den Händen durchsucht. Während früher die indischen Diamanten meist in rohem Zustande ausgeführt wurden, befinden sich jetzt in Punnah selbst Schleifereien, in welchen dieselben Formen, wie in Europa, aber gewöhnlich in einfacherer Ausführung, d. h. mit einer weit geringeren Zahl von Facetten, hergestellt werden.

In Brasilien wurden die ersten Diamanten um 1725 im Sande der Flussläufe in der Gegend des jetzigen Diamantina von Goldsuchern gefunden, und wenige Jahre darauf begann an einer Anzahl von Orten eine regelmässige Ausbeute der Lagerstätten, welche noch jetzt fortwährend durch die Entdeckung neuer vermehrt werden. Es sind besonders die Provinzen Minas Geraes und Bahia, und in diesen die Flussläufe, wie der Jequetinhonha und dessen Nebenflüsse im Districte Diamantina, welche sich durch ihren Reichthum an Diamanten auszeichnen. Zum Zwecke der Gewinnung wird in der trocknen Jahreszeit der Fluss auf eine bestimmte Strecke abgeleitet oder in einen gezimmerten Canal geführt und nun in dessen trocken gelegtem Bette die obere, gewöhnlich keine Edelsteine enthaltende Sandschicht entfernt, um die darunterliegende, vorwiegend aus Quarzbruchstückchen bestehende Schicht der »Cascalhos«, welche die Diamanten, neben ihnen auch Gold und stets Eisen- und Titanerze führt, zu gewinnen. Die Cascalhos werden nun durch Waschen, theils in flachen Schlämmkästen, theils einfach in geeigneten Wasserläufen, von den erdigen Bestandtheilen gereinigt und aus den übrig bleibenden Kieseln alsdann die Diamanten ausgelesen. Der weggeführte feinere Sand wird zuweilen noch einem zweiten Waschprocesse unterworfen. Alle Arbeiten werden von Negern ausgeführt.

Aeltere Lagerstätten des Diamanten, als die der Flussläufe, bilden die Sandschichten der höher gelegenen Plateaus, welche aber im Allgemeinen weit weniger reich sind, als die ersteren. Die oft sehr mächtigen, über dem Sande lagernden Thonschichten müssen durch Wasserkraft entfernt werden, um die diamantführenden Sande frei zu legen. An einzelnen Fundorten sind die ursprünglich losen Geröllmassen durch ein eisenschüssiges Bindemittel zu einem ziemlich festen Gestein (»Tapanhoa-canga« genannt) verkittet. Endlich wird der Diamant noch in jedenfalls weit älteren Gesteinen gefunden, nämlich Sandsteinen, welche aus Quarzkörnern, mit hellgrünen Glimmerblättchen gemengt, bestehen und zuweilen in dünnen Platten eine gewisse Biegsamkeit besitzen, daher »biegsamer Sandstein« oder nach dem Vorkommen »Itacolumit« genannt. Nördlich und westlich von Diamantina wechsellagern diese Sandsteine mit Thonschichten, welche neben viel Quarz auch die, für die zuerst beschriebenen Lagerstätten so charakteristischen, Eisen- und Titanverbindungen führen. Letztere Schichten sind es besonders, welche zur Zeit auf Diamanten ausgebeutet werden. Trotz ihres verhältnissmässig hohen Alters dürften aber auch diese Lagerstätten als secundäre zu betrachten sein. Sehr neuen Datums ist die Entdeckung ausgezeichnet schöner Diamanten in dem Boden unter den Urwäldern von Salobra, Prov. Bahia. Der schwarze Carbonado findet sich nur in den Sanden von La Chapada (in derselben Provinz) in zuweilen ziemlich grossen, unregelmässig geformten Stücken.

Charakteristisch für Brasilien ist das verhältnissmässig weit seltenere Auftreten grösserer Diamanten im Vergleich mit den indischen Lagerstätten, in denen weit mehr grosse Steine gefunden worden sind. Immerhin ist aber der Reichthum des Landes an diesem Edelstein ein so bedeutender, dass dasselbe weit mehr davon liefern könnte, wenn die Gewinnungsmethoden verbessert und bequemere Handelswege geschaffen würden. Man schätzt die Ausbeute Brasiliens seit der Entdeckung bis zum Erscheinen der Capdiamanten auf dem europäischen Markte (1871) zu ungefähr 400 Millionen Mark. Rio-de-Janeiro und Bahia sind die Märkte für die rohen Steine, welche früher direct in die Schleifereien von Amsterdam gingen. Später wurden dieselben



auf Grund eines Vertrages in London verkauft; nach dessen Ablauf haben die Pariser Grosshändler angefangen, direct in Rio und Bahia aufzukaufen, und so wurde der Markt für die brasilianischen Diamanten nach Paris verlegt.

Die Existenz von Gesteinen, welche dem Itacolumit ähnlich sind, in anderen Ländern, wie z. B. im Ural, haben dazu geführt, auch dort nach Diamanten zu suchen, ohne dass es jedoch gelungen wäre, eine die Ausbeutung lohnende Lagerstätte aufzufinden. Auch die nordamerikanischen Funde sind unsicher, zum Theil sogar bestimmt als betrügerische erkannt worden. Anders in Australien, wo namentlich in den goldführenden Sanden von Mudgee, Neu-Süd-Wales, seit etwa 10 Jahren eine immerhin schon beträchtliche Zahl von Steinen gefunden worden ist. Reicher scheinen die Lagerstätten der Sundainseln, namentlich die von Borneo, zu sein, welche mit denen Brasiliens grosse Aehnlichkeit besitzen, und von welchen die von Landak auf Borneo den grössten bis jetzt bekannten Diamanten geliefert haben.

In Südafrika fand man die ersten Diamanten 1867 und 1869 in den Flussablagerungen des Vaal in Griqualand West, und in den Jahren 1870 und 1871 vereinigten sich dort zahlreiche »Diggers« zur Ausbeutung der neu entdeckten Lagerstätten, welche denen Brasiliens sehr ähnlich sind. Es wurden hier zwar ausgezeichnet schöne Diamanten und unter ihnen auch zwei (der »Stern von Südafrika« und der »Stewart«) von ungewöhnlicher Grösse gefunden, aber im Ganzen waren die Lagerstätten doch nicht reich genug, um dauernd eine grosse Ausbeute zu liefern, und bald wurden sie fast ganz verlassen, als im Sommer 1871 die »Dry Diggings« entdeckt wurden, jene durch ihren immensen Reichthum und durch die Art ihrer geologischen Bildung von allen andern verschiedenen Lagerstätten. In einem schmalen Striche, nahe der Grenze von Oranje-Freistaat und Griqualand West, befinden sich auf einem Plateau, welches aus horizontal liegenden Schichten von Schiefern, Sandsteinen und basaltischen Gesteinen zusammengesetzt ist, kraterartige Einsenkungen von 200—300 Meter Durchmesser und zur Zeit unbekannter Tiefe. Diese sind vollständig ausgefüllt durch eine von den angrenzenden Felsmassen ganz verschiedene, dunkelbläulich graue, sehr

feste Masse, welche einem vulkanischen Tuff gleicht und zahlreiche grössere und kleinere Bruchstücke der benachbarten Gesteine umschliesst. Nahe der Oberfläche ist die Masse, offenbar durch eingedrungenes Wasser, verwittert und mürbe; sie wird, wie auch das benachbarte Plateau, bedeckt von einer dünnen Ablagerung von Kalktuff und rothem Sand, so dass äusserlich von dieser eigenthümlichen Bildung Nichts wahrzunehmen war, bis sie durch die Aufgrabungsarbeiten blossgelegt wurde. Diese tuffähnliche Masse ist es nun, welche jenen so enormen Reichthum an Diamanten birgt, dass sie in wenigen Jahren mehr von diesem kostbaren Steine lieferte, als die brasilianischen Lagerstätten in anderthalb Jahrhunderten. Nach den Untersuchungen von Professor E. Cohen, dessen Darstellung wir hier folgen, ist das diamantführende Gestein ein Product vulkanischer Thätigkeit und gelangte in Form einer durchwässerten Asche zur Eruption. Das Material dazu lieferten in der Tiefe liegende krystallinische Gesteine, und diesen gehörte unzweifelhaft ursprünglich auch der Diamant an, dessen Krystalle, theils vollkommen erhalten, theils in Bruchstücke zersprengt, mit den Zerreibungsproducten seines Muttergesteins durch die vulkanischen Kräfte in den vorhin beschriebenen Krateren in die Höhe befördert worden sind. Das Mineral stammt also auch hier aller Wahrscheinlichkeit nach aus ähnlichen älteren Gesteinen, wie an allen übrigen Fundorten, nur die Art seiner »secundären« Lagerstätte ist eine ganz andere, da es sonst überall das Wasser war, durch welches er aus seinem ursprünglichen Muttergesteine entfernt und anderswo abgelagert wurde.

Da die Capdiamanten in den oberen Partien der Lagerstätte lose in einer lockeren Masse lagen, so war die Gewinnung anfangs eine sehr einfache. Der mit einer Spitzhacke losgebrochene Diamantboden wurde mit einer hölzernen Keule gröblich zerkleinert, das feinste und gröbste Korn durch zwei Siebe getrennt und der Rest ausgebreitet und durchsucht. Aus dem ursprünglich auf die Halden geworfenen Materiale wurden später, bei besserer Verarbeitung, noch viele Diamanten gewonnen. In den folgenden Jahren begann man die Diamanterde durch Waschen zu behandeln und 1876 wurde hierfür Maschinenbetrieb eingeführt, so dass bald täglich $^1/_2$ Million Kilo derselben ver-



arbeitet und auch die kleinsten Diamanten daraus gewonnen werden konnten. Da der Tuff in der Tiefe zu fest ist, um sofort gewaschen zu werden, wird derselbe Monatelang ausgebreitet der Witterung überlassen, ehe er in die Waschmaschine gebracht wird.

Was die Eigenthumsverhältnisse betrifft, so war die Oberfläche jeder Lagerstätte anfangs in eine gewisse Anzahl »claims« eingetheilt, deren Inhaber aber bald wieder Antheile derselben an Andere zur Bearbeitung abtraten. Als man in der reichsten der Gruben, der »Kimberley-Mine«, mit dem Ausgraben zu einer etwas erheblicheren Tiefe vorgedrungen war, und dies war schon 1874 der Fall, so begannen die sehr lockeren Schiefermassen, welche die Grube umgaben, das sogenannte »reef«, in diese hineinzufallen und einen Theil der »claims« zu verschütten. Es wurde nun eine besondere Behörde (Mining Board) eingesetzt, welche die Herausschaffung des »reef« und des mit der Tiefe ebenfalls sich einstellenden Wassers übernahm und dafür Beiträge von den einzelnen »claimholders« erhob. Durch immer neue Einstürze von »reef« stiegen jedoch die Kosten dieses Unternehmens in's Ungeheure (1882 betrugen dieselben 10 Millionen Mark, und es musste dreimal so viel »reef« gefördert werden, als Diamantboden), so dass dasselbe seit 1883 vollständig aufgegeben wurde. An Stelle der Einzelunternehmer, deren Arbeit bei zunehmender Tiefe natürlich ohnehin immer schwieriger geworden, waren inzwischen mehrere Actiengesellschaften getreten, welche nach und nach einen Theil der »claims« vereinigt hatten (jetzt sind es deren vier), und diese brachten nun, theils durch die mächtigen oberen Ablagerungen von reef, theils neben der Grube Schächte nieder, welche letztere durch Stollen mit derselben verbunden wurden, drangen so wieder bis zu dem verschütteten Diamantboden vor und begannen denselben in bergmännischer Weise abzubauen. Natürlich ist unter diesen Umständen der Betrieb ein theurer und die Ausbeute nicht mehr eine so grosse, wie in den ersten Jahren. In Folge dessen haben die drei anderen im Betriebe befindlichen Gruben, »Dutoitspan« (welche von allen die beste Qualität von Diamanten liefert und in der 1885 ein Stein von 404 Karat gefunden wurde), »De Beer's« und »Bultfontein«, während des Jahres 1885 grössere Ausbeuten geliefert, als »Kimberley«. Wie gross

indessen die anfangs in letzterer gewonnene Menge ist, kann man daraus ersehen, dass die gesammte bis Ende 1885 darin gefundene Quantität Diamanten auf 3500 Kilo im Werthe von 400 Millionen Mark geschätzt wird.

Der durchschnittliche Werth eines Karats roher Diamanten beträgt hiernach nur wenig mehr als 20 Mark, ein Umstand, welcher daher rührt, dass in den Lagerstätten am Cap unverhältnissmässig viel Steine geringeren Werthes gefunden werden. »Ersten Wassers« ist nur ein sehr kleiner Procentsatz, diese Steine stehen aber denen anderer Fundorte weder in Qualität, noch im Preise nach; etwas häufiger ist das »Capweiss«, d. i. diejenigen Steine, welche einen sehr schwachen Stich in's Gelbliche haben (vergl. S. 70); die Hauptmasse der schleifbaren Waare bilden die deutlich gelblichen Steine, neben denen auch tiefgelbe bis orangefarbene vorkommen, welche früher ebenso selten waren, wie rothe oder blaue Diamanten. Diese Häufigkeit gelber Steine ist charakteristisch für die Diamantfelder am Cap und hat bewirkt, dass der Werth derselben so ausserordentlich gesunken ist, während derjenige der Steine »ersten Wassers« durch die Entdeckung dieser reichsten unter allen Lagerstätten verhältnissmässig weniger alterirt worden ist.

Ein grosser Theil der am Cap gefundenen Diamanten besitzt Einschlüsse und andere Fehler; recht häufig sind ferner Zwillingskrystalle, Boort (s. S. 68), und scharfkantige Bruch- und Spaltungsstücke; endlich sind auf diesen Fundort beschränkt die S. 72 erwähnten »smoky stones«. Von allen andern Lagerstätten unterscheiden sich ausserdem noch die am Cap durch die verhältnissmässig sehr grosse Zahl von Steinen bedeutenderer Dimensionen, denn daselbst wurden in der kurzen Zeit ihrer Ausbeutung mehr grosse Diamanten gefunden, als alle übrigen Fundorte im Laufe der Zeiten zusammen geliefert haben.

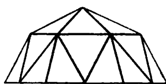
Die gesammte bisherige Production Südafrikas an Diamanten kann auf 600 bis 800 Millionen Mark veranschlagt werden, also fast auf den doppelten Betrag der Production Brasiliens während mehr als 150 Jahren. Dieser enormen Ausbeute ist es hauptsächlich zuzuschreiben, dass im letzten Jahrzehnt an den Hauptplätzen des Diamantenhandels, London, Paris und Amsterdam, ein jährlicher Umsatz bis zu 100 Millionen Mark stattfand.



Bearbeitung des Diamanten.

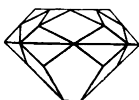
Die Alten verwendeten unveränderte natürliche Krystalle oder nur unvollkommen angeschliffene und polirte Steine, die Inder noch in verhältnissmässig neuer Zeit namentlich tafelförmige Zwillingskrystalle fast ohne Bearbeitung, wie solche besonders zahlreich in den 1878 in Paris ausgestellten Schätzen des Prinzen von Wales zu sehen waren. Oktaëder, an welchen nur die natürlichen Flächen unvollkommen polirt sind, findet man vielfach an mittelalterlichen Schmuckgegenständen; man bezeichnet dieselben als »Spitzsteine«. Erst um die Mitte des 15. Jahrhunderts wurde die Kunst erfunden, den Diamanten mittelst seines eigenen Pulvers zu schneiden und dadurch in beliebige Formen zu bringen, und zwar wird Berquem diese Erfindung und der Schliff zweier berühmter grosser Diamanten, des »Sancy« und des »Florentiner's« zugeschrieben. Jedenfalls datiren erst aus dem genannten Jahrhunderte die ersten erfolgreichen Versuche, diesem Edelsteine Formen zu geben, welche geeignet sind, die optischen Eigenschaften desselben in Wirksamkeit treten zu lassen, während die früheren Schliffe, abgesehen von ihrer geringeren Vollkommenheit, im Wesentlichen nur auf Herstellung einer gewissen Regelmässigkeit der Form, unter möglichst geringem Gewichtsverluste des Steines, gerichtet waren.

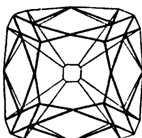
Die damals geschliffenen Diamanten sind im Wesentlichen sogenannte »Rosetten« oder »Rauten«, eine Form, welche man jetzt fast nur noch für kleine, zur Einfassung bestimmte Steine verwendet. Dieselbe entspricht im Wesentlichen einer Pyramide mit gerader Unterfläche (vergl. Fig. 38), über welcher sich eine oder mehrere Reihen von dreieckigen Facetten erheben, während zu oberst die sogenannten »Sternfacetten«, gewöhnlich sechs, in eine flache Spitze zusammenlaufen; der Umriss ist entweder kreisrund oder länglich. »Briolettes« oder »Pendeloques« nennt man Steine, welche die Gestalt zweier an der Grundfläche vereinigter Rosetten haben; solche Doppelrosetten sind die vorher erwähnten grossen Diamanten, der »Sancy« und der »Florentiner«. Manche natürliche Zwillingskrystalle haben die Form flacher Ro-

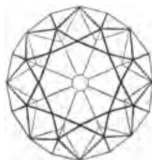

Fig. 38.

setten von dreieckigem Umriss und bedurften daher nur der Umwandlung ihrer matten Krystallflächen in spiegelnde Facetten durch den Schliff; solche meist recht unregelmässig facettirte Steine findet man öfter in älteren Schmuckgegenständen gefasst.

Zur Zeit Mazarin's wurde in Frankreich diejenige Form des Schliffes erfunden, welche die optischen Eigenschaften des Diamanten am meisten zur Geltung zu bringen im Stande ist, die des Brillanten (Fig. 39). Dieselbe besteht aus zwei abgestumpften und an ihrer Grundfläche vereinigten Pyramiden, deren obere, »Obertheil« oder »Krone«, ein Drittel, deren untere, »Untertheil« oder »Pavillon« genannt, zwei Drittel der ganzen Höhe einnehmen soll; die obere Tafelfläche soll $^4/_9$ des Durchmessers der »Rundiste« d. i. des zum Fassen bestimmten Randes, an welchem der Stein den grössten Durchmesser hat, besitzen. Je nachdem sich zwischen Tafel und Rundiste zwei, drei (wie in der Figur) oder mehr Reihen von Facetten befinden, unterscheidet man »zwei-, drei- und mehrfache Brillanten«. Die unter steilem Winkel geneigten Facetten des Untertheils werden durch eine


Fig. 39.


Fig. 40.


Fig. 41.

stets nur kleine Tafelfläche, die »Kalette« oder »Cülasse«, abgestumpft. Die Umrissform der Rundiste kann eine quadratische (Fig. 40*)), oder eine mehr kreisrunde (Fig. 41) sein; letztere Form wird jetzt allgemein vorgezogen; endlich kann sie auch eine rectanguläre oder ovale sein, doch werden die letzteren Abweichungen von der Normalform nur da geschnitten, wo andernfalls zu viel von dem Steine verloren gehen würde.

Die sogenannten »Dicksteine« oder »indischen Schnitte« haben die allgemeine Form des Brillanten, aber oben und unten nur

*) Während Fig. 38 und 39 die betreffenden Formen von der Seite gesehen darstellen, erscheinen sie in Fig. 40 und 41 von oben und so, dass man auch die Facetten der Unterseite (mit feineren Linien) wahrnimmt.

je vier Facetten, den Flächen des Oktaëders entsprechend. Sehr flache Steine oder Spaltungsstücke findet man zuweilen in der Form von »Tafelsteinen« geschliffen, d. h. mit grosser Kalette und wenigen Facetten (besonders flache derartige Diamanten werden »Dünnsteine« genannt). »Kappgut« sind Steine mit unregelmässiger Facettirung, welche gewöhnlich nur den allerkleinsten Diamanten ertheilt wird.

Alle zuletzt erwähnten Arten des Schliffes stehen in Bezug auf Schönheit des Glanzes und Farbenspiel dem Brillantschliff so sehr nach, dass man letzteren jetzt in allen Fällen anwendet, in denen die Form des rohen Steines nur einigermaassen dazu geeignet ist, d. h. wo der Verlust an Material nicht ein allzu grosser werden würde. Es betrifft dies nur ganz flache Steine, welche am geeignetsten zu Rosetten verarbeitet werden.

Während somit die jetzt gebräuchlichen Formen der Schliffe dieselben sind, welche man schon seit Jahrhunderten anwendet, sind die Fortschritte grössere gewesen in den Methoden der Bearbeitung.

Im 15. und 16. Jahrhundert befanden sich die geschicktesten Diamantschleifer in Antwerpen, und obgleich diese Industrie sich alsdann vorwiegend nach Amsterdam wandte, waren jene noch so geschätzt, dass man ihnen um 1780 den erneuten Schliff der Diamanten der französischen Krone anvertraute. Nach längerer Unterbrechung wurden die Betriebe daselbst wieder aufgenommen und jetzt existiren in Antwerpen fünfzehn Schleifereien, welche besonders durch die schöne Herstellung kleiner Rosetten renommirt sind. Der Hauptsitz der Industrie ist aber, namentlich seit der Entdeckung der brasilianischen Diamanten, Amsterdam geworden und ist es noch heute. Während anfangs das Schleifen lediglich mit Menschenkräften betrieben wurde und die Fertigkeit in demselben nur das Eigenthum weniger Personen und Familien war, befinden sich jetzt in Amsterdam neunzehn grosse Fabriken mit Dampfbetrieb, deren grösste, der Genossenschaft der Diamantschleifer angehörig, 450 Schleifmühlen besitzt und mehr als tausend Arbeiter beschäftigt. Nachdem bereits in den vierziger Jahren der Betrieb mit Dampfmaschinen eingeführt worden war, namentlich in der 1852 von Coster gegründeten Fabrik, datirt der grösste Aufschwung dieser Industrie von der Entdeckung

und massenhaften Ausbeutung der Capdiamanten (vergl. S. 78), und seitdem beschäftigt dieselbe an diesem Orte allein wohl 8—10000 Menschen. Nach verschiedenen missglückten früheren Versuchen sind in neuerer Zeit auch in Frankreich erfolgreiche Anstrengungen gemacht worden, die Diamantschleiferei in diesem Lande ebenfalls heimisch zu machen, und die im Jahre 1878 auf der Ausstellung in Paris im Gange vorgeführten Arbeiten bewiesen, dass die französische Industrie, namentlich in Folge von Verbesserungen an den Maschinen, mit der Zeit wohl im Stande sein dürfte, der holländischen Concurrenz zu machen.

Was das Verfahren zur Herstellung eines Diamantschliffes betrifft, so ist dasselbe im Wesentlichen Folgendes:

In allen Fällen, in denen der rohe Diamant nicht die dem Brillant zu Grunde liegende regelmässige oktaëdrische Form besitzt oder, wie es sehr häufig ist, fehlerhafte Stellen im Innern zeigt, welche im geschliffenen Steine vermieden werden müssen, ist die erste Arbeit das Spalten, durch welche die gewünschte Form hergestellt und in letzterwähntem Falle die fehlerhaften Theile des Steines entfernt werden. Zu dem Zwecke wird derselbe mit einer Mischung von Colophonium und Mastix mit sehr feinem Sande in einer Metallhülse mit hölzernem Griffel (dem »Kittstock«) eingekittet und mit ebenso eingekitteten, scharfkantigen Diamantstücken so lange gerieben, bis eine Rinne entstanden ist; in diese wird dann ein Messer eingesetzt und durch einen kurzen Schlag auf dessen Rücken der Diamant gespalten. Da es sich für die Herstellung der gesuchtesten Form, des Brillanten, darum handelt, aus einem vorliegenden Steine ein möglichst grosses, vollkommenes Oktaëder zu spalten und möglichst wenig unbrauchbare Abfälle zu erhalten, so erfordert diese Arbeit vollständige Kenntniss der Krystallform und sehr grosse Uebung. Zuweilen, namentlich bei sehr kostbaren, grossen Steinen, wird sie durch das freilich für den Diamanten gefahrlose, aber weit mühsamere Absägen mittelst eines mit Boortpulver bestrichenen Drahtes ersetzt.

Die Spaltung fällt nur dann weg, wenn der Krystall ursprünglich schon die Form eines Oktaëders in genügender Regelmässigkeit und ohne erhebliche Fehler im Innern zeigt, in welchem Falle sogleich mit der zweiten Arbeit, dem Grauen, begonnen



wird. Diese besteht darin, dass zwei in Griffeln eingekittete Diamanten langsam, aber kräftig an einander gerieben werden, bis sie annähernd die schliesslich zu erzeugende Form haben. Das hierbei abfallende Pulver nimmt die sogenannte »Schneidebüchse« auf, ein offener kleiner Kasten, auf dessen mit Metall beschlagenen oberen Rand die beiden Kittstöcke während dieser Arbeit gelegt werden, und zwar dienen denselben zwei an diesem Rande befindliche Stahlstifte als Halt. Während das Grauen bei flach dreieckigen Spaltungsstücken, welche zu Rosetten verarbeitet werden sollen, darauf beschränkt wird, die Ecken abzurunden, ist es bei der Herstellung der Brillanten eine sehr mühsame und für das Gelingen des Schliffes sehr wichtige Arbeit.

Der eigentliche Schliff und die Politur der Facetten wird schliesslich bewirkt auf äusserst rasch rotirenden, feinkörnigen, eisernen Schleifscheiben, auf welche Diamantpulver mit Olivenöl aufgetragen ist. Hierzu werden die Abfälle vom Spalten und Grauen, ferner zum Schleifen ganz unbrauchbare Krystalle, natürlicher Boort (s. S. 68) oder Carbonado (s. S. 71) genommen, nachdem daraus durch Stossen im Stahlmörser gleichmässig feines Pulver hergestellt ist. Der zu schleifende Diamant wird mittelst eines Lothmetalles in der halbkugelförmigen Höhlung eines Griffels befestigt, welcher in eine Art Zange so eingespannt wird, dass man ihm verschiedene Stellungen zu geben im Stande ist. Es wird diesem Griffel nun eine bestimmte Orientirung ertheilt und durch ein belastendes Gewicht der an seinem Ende befindliche Stein gegen die rotirende Scheibe gedrückt; ist hierdurch in der betreffenden Richtung eine Facette von der erforderlichen Grösse hervorgebracht worden, so giebt man dem Griffel eine andere Stellung und schleift eine benachbarte Facette u. s. f., bis das aus dem Metall herausragende Ende des Steines seine Facetten erhalten hat. Alsdann wird das Loth erwärmt, der Diamant in einer andern Stellung darin festgekittet und so fortgefahren, bis der Schliff auf allen Seiten vollendet ist.

Werth des Diamanten.

Den Gewichtsbestimmungen des Edelsteinhandels liegt noch immer eine besondere Einheit zu Grunde, das Karat, welches sogar in verschiedenen Ländern nicht genau gleich gross ist,

denn das indische ist gleich 207 Milligramm, das englische 205 u. s. w. Erst in neuester Zeit ist auf Vorschlag des Syndikats der Pariser Edelsteinhändler das Gewicht von 205 Milligramm fast allgemein angenommen worden. Ein Karat entspricht also ungefähr einem Fünftel Gramm. Wie gross ein Brillant von 1, $2\frac{1}{2}$, 5 und 10 Karat Gewicht, von oben gesehen, erscheint, mag aus den unten stehenden Abbildungen derselben in natürlicher Grösse ersehen werden; die Figuren 40 u. 41 entsprechen Steinen von ungefähr 36 Karat.

Bei der Werthbestimmung geschnittener Steine — und nur von diesen soll hier die Rede sein, da rohe Steine immer nur in grossen Partien verkauft werden — hat man zunächst die Schnittform in's Auge zu fassen. Den höchsten Preis erhält stets ein Brillant, welcher genau die von der Regel vorgeschriebene Form besitzt; Abweichungen von dieser, d. h. geringere Höhe, oder längliche Form, andere Anordnung der Facetten u. dergl. werden meist nur dann vorgenommen, wenn Fehler des Steines beseitigt oder verdeckt werden sollen, daher die Schliffe im Allgemeinen um so mehr an Werth verlieren, je mehr sie von der Regel abweichen. Was die Farbe betrifft, so sind, abgesehen von den sehr seltenen schön gefärbten Diamanten, weitaus am theuersten die vollkommen wasserhellen, diejenigen »ersten Wassers«, welche man als »1. Qualität« bezeichnet, wenn sie gänzlich frei von

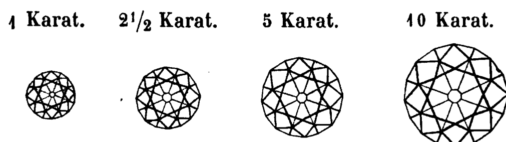


Fig. 42.

Fehlern im Innern sind; die 2. Qualität bilden die sehr schwach gelblichen oder farblose mit geringen Fehlern; die 3. und 4. Qualität die deutlich gelblich gefärbten oder farblose mit gröberen Fehlern.

Nimmt man den Preis eines vollkommenen Brillanten erster Qualität von genau 1 Kar. Gewicht, und dieser (natürlich fortwährenden Schwankungen unterworfene) Preis ist im Grosshandel jetzt ungefähr 300 Mk., als Einheit an, so beträgt der Werth eines gleich grossen Brillanten zweiter Qualität etwa $\frac{2}{3}$ davon, einer

Rosette erster Qualität etwa $^4/_5$, einer solchen zweiter Qualität etwa $^3/_5$.

Früher waren nun die grossen Steine so selten, dass man einen Stein von 2 Karat mit dem 4fachen (2×2), einen von 3 Karat mit dem 9fachen (3×3), einen von 4 Karat mit dem 16-fachen (4×4) Preise des Karatsteines taxirte. Seit aber die massenhafte Ausbeute der Capdiamanten auch eine verhältnissmässig bedeutende Zahl ziemlich grosser Steine geliefert hat, ist diese Regel hinfällig geworden, und grosse Diamanten haben jetzt kaum die Hälfte des Werthes, welchen man früher für dieselben annahm. Um einen Begriff davon zu geben, wie sich seither die Steigerung des Preises mit dem zunehmenden Gewichte der Steine gestaltet hat, mag im Folgenden ein Auszug aus der Preistabelle gegeben werden, welche von Vanderheym aufgestellt wurde und auf der Ausstellung 1878 in der Vitrine der Pariser Syndikatskammer der Juweliere mit den zugehörigen Brillanten enthalten war:

Gewicht:	Preis des Paares in Franks:			
Karat.	1. Qualität.	2. Qual.	3. Qual.	4. Qual.
1	220	180	150	120
2	700	600	480	400
3	1250	1020	780	660
4	1950	1440	1120	960
5	2750	1900	1500	1250
6	3700	2340	1920	1620
7	5000	2765	2310	1995
8	6700	3240	2800	2360
9	8500	3735	3330	2700
10	10300	4250	3800	3050
11	12500	4840	4290	3465
12	15000	5400	4800	3900

Man ersieht hieraus, dass der Preis der Steine ersten Wassers auch jetzt noch mit dem Gewichte sehr stark ansteigt und sich dadurch immer mehr von demjenigen der Steine zweiter und dritter Qualität entfernt; diese waren es nämlich, welche in verhältnissmässig grosser Zahl in Südafrika gefunden wurden und deren Preis daher am meisten gegen früher gesunken ist.

Ist schon die Preisbestimmung eines gewöhnlichen Diamanten

in Folge der Rücksicht auf Form, Glanz u. s. w. grosser Willkür unterworfen, so ist dies noch mehr der Fall bei den seltenen farbigen, wie aus folgenden Beispielen hervorgeht: Bei dem Verkauf der Diamanten des Marquis de Drée wurden bezahlt:

für einen grünen Diamanten	von 2	Karat:	900 fr.
für einen goldgelben . . .	von $2^1/_2$	K.	600 —
für einen rosarothen . . .	von $2^3/_4$	K.	2000 —
für einen hyazinthrothen . .	von $3^3/_4$	K.	1560 —

Zusammenstellung der berühmtesten Diamanten.

Der grösste Diamant gehört dem Rajah von Matam auf Borneo; derselbe wiegt 367 Karat und ist noch ungeschliffen; er wurde bei Landak (auf derselben Insel) gefunden.

Der Nizam, 340 Karat, im Königreiche Golkonda gefunden, gehört dem dortigen Rajah.

Der Gross-Mogul, 280 Karat, im 16. Jahrhundert ebendaselbst aufgefunden, soll roh 780 K. gewogen haben; er ist in Form einer sehr hohen Rosette geschliffen und befindet sich jetzt im Besitze des Schah von Persien.

Der Orloff, am russischen Reichsscepter angebracht, wiegt 193 K. und hat die Form einer unregelmässigen Rosette.

Der Florentiner, der grösste Diamant des österreichischen Kronschatzes, $139^1/_2$ K., ist zwar von gelblicher Farbe, aber von schöner Form, derjenigen einer eiförmigen, an einer Seite spitz zulaufenden Doppelrosette (vergl. S. 82).

Der Regent, der bekannte grosse Brillant des französischen Staatsschatzes, wurde in den Gruben von Golkonda gefunden und wog roh 410 Karat. Seine Form entspricht nahezu der Fig. 40 (S. 83) und sein jetziges Gewicht beträgt $136^1/_4$ Karat.

Der Stern des Südens, der grösste in Brasilien gefundene Diamant, war im rohen Zustande ein schöner Krystall von $254^1/_2$ Karat; in der Coster'schen Fabrik in Amsterdam zu einem länglichen Brillant von $125^1/_2$ K. Gewicht verschliffen, befindet er sich jetzt im Besitze eines indischen Rajah.

Der Kohinoor wog, als er durch die Confiscation der Güter seines früheren Eigenthümers, des Königs von Lahore, 1850 nach England kam, 186 Karat und hatte eine ähnliche Form, wie der Orloff; er wurde von einem Diamantenschleifer Coster's in

England zu einem ziemlich flachen Brillanten verarbeitet und hat jetzt nur 106 Karat.

Der Schah, der russischen Krone angehörig, bildet ein unregelmässiges Prisma von 86 Karat.

Der Sancy, von Berquem für Karl den Kühnen geschliffen, hat die Form einer Doppelrosette von eirundem Umriss, eine Form, welche für grosse Diamanten noch günstiger wirkt, als die des Brillanten. Der Stein hat seinen Eigenthümer sehr oft gewechselt und befindet sich jetzt im Besitze eines indischen Fürsten; sein Gewicht beträgt 53 Karat.

Der Stern von Südafrika (s. S. 78), 1869 am Vaalflusse gefunden, wog roh $83^1/_2$ Karat und wurde 1870 auf 500000 Mark geschätzt. Geschnitten wiegt er $46^1/_2$ Karat und gehört jetzt der Herzogin von Dudley, deren Pretiosen 1873 auf der Ausstellung in Wien allgemeine Bewunderung hervorriefen.

Unter den farbigen Diamanten ist der bekannteste der in England befindliche Hope, der Familie desselben Namens angehörig. Derselbe besitzt die Farbe eines sehr schönen Sapphirs und ein Gewicht von $44^1/_4$ Karat.

Ein noch grösserer blauer Diamant, nämlich von 67 Karat, befand sich im französischen Kronschatze; dieser ist aber 1792 mit verschiedenen anderen gestohlen worden und seitdem verschwunden.

Fast ebenso schwer, wie der Hope, nämlich 40 Karat, aber allerdings nur blass blau, ist der werthvollste Brillant der bayerischen Schatzkammer, welche ausserdem einen ausgezeichnet schön blau gefärbten kleinen Brillant, mit mehreren gelben zusammen in einen toison gefasst, besitzt.

Unter den schön grün gefärbten Diamanten ist der berühmteste der des grünen Gewölbes in Dresden, ein Brillant von 40 K. Dieselbe Sammlung besitzt neben hervorragenden farblosen Steinen auch vier prächtige gelbe Brillanten, deren grösster 30 Karat schwer ist.

Lebhaft rosa gefärbte Diamanten befinden sich in mehreren Sammlungen, so eine Agraffe mit ausgezeichneten grossen Brillanten dieser Farbe in der Dresdner Schatzkammer. Ein tief rubinrother Diamant soll im russischen Kronschatze aufbewahrt werden.





Korund (Rubin, Sapphir).

Eigenschaften.

er Korund ist eine chemische Verbindung des Metalles Aluminium (welches wegen seines auffallend geringen specifischen Gewichtes zu mancherlei Zwecken technisch verarbeitet wird) mit Sauerstoff, d. i. Aluminiumoxyd.

Die Krystallformen des Korund gehören dem hexagonalen System an. Die einfachste Form ist die in Figur 28 (s. S. 60) dargestellte Combination des hexagonalen Prisma mit der Basis, die Flächen des ersteren gewöhnlich mit starker horizontaler Streifung. Zu diesen Gestalten treten, namentlich beim roth gefärbten Korund, dem Rubin, noch Abstumpfungen der abwechselnden Ecken des Prisma durch eine hemiëdrische Form, das Rhomboëder (vergl. S. 61); diese Rubin-Combination ist in der zweiten Figur der Farbentafel wiedergegeben. Die gleichen Flächen erscheinen auch in der ersten Figur dieser Tafel, der Krystallform des blauen Korund oder Sapphir, nur fehlt hier die Basis, und in Folge dessen treten die drei oberen, wie die drei unteren Flächen des Rhomboëders je zu einer dreikantigen Ecke zusammen; das Prisma ist auf sechs schmale Flächen, welche den mittelsten Theil des Krystalls bilden, reducirt, und als vorherrschende Gestalt erscheint eine sehr spitze hexagonale Pyramide,



welche an den Krystallen des Rubins zwar auch, aber meist nur untergeordnet, auftritt.

Die Krystalle des Korund spalten deutlich nach den Flächen des in den erwähnten Figuren dargestellten Rhomboëders, und da dessen Flächen einander nahezu unter rechten Winkeln durchschneiden, so besitzen die Spaltungsstücke dieses Minerals ungefähr die Gestalt von Würfeln. Auch nach der Basis beobachtet man eine anscheinende Spaltbarkeit, wahrscheinlich hervorgebracht durch eine Zusammensetzung des Krystalls aus feinen Schalen parallel dieser Fläche. Der Korund ist spröde und besitzt muschligen Bruch; seine Härte (No. 9 der Härteskala) wird nur von derjenigen des Diamanten übertroffen.

Das specifische Gewicht des Sapphir wird angegeben zu 3,99 bis 4,06, das des Rubin zu 4,08. Die unreinen Varietäten des Korund, welche nicht als Edelsteine gelten, zeigen grössere Schwankungen.

Der Glanz ist nur gewöhnlicher Glasglanz, und durch diese Eigenschaft unterscheidet sich der Korund vom Diamanten auch bei gleicher Färbung in sehr auffallender Weise. Die natürlichen Krystalle zeigen auf der Basis oft einen perlmutterartigen Glanz, welcher jedenfalls durch die vorhin erwähnte schalige Zusammensetzung hervorgebracht wird.

Die Krystalle sind, da sie dem hexagonalen System angehören, optisch einaxig, und es gelingt fast in jedem geschliffenen Korund leicht, sich hiervon durch die Erscheinung des schwarzen Kreuzes mit den kreisförmigen Farbenringen im convergenten polarisirten Lichte zu überzeugen. Da die Doppelbrechung eine ziemlich schwache ist ($o = 1,769$, $e = 1,760$), so geben kleine Steine sehr weite Ringe; die in Fig. 10 (S. 39) dargestellte Erscheinung entspricht ungefähr einem Korund, dessen Dicke in der Axe nur $1 - 1\frac{1}{2}$ Millimeter beträgt, während man so enge Ringe, wie sie in Fig. 8 und 9 abgebildet sind, erst an Steinen von mindestens 10 mm Dicke wahrnimmt. Was die Farben der Ringe betrifft, so werden dieselben noch durch die Färbung des Steines beeinflusst; tiefrothe Rubine z. B. zeigen nur rothe und blaue Ringe, weil von den Farben des Weiss nur diese von dem Steine durchgelassen werden. Zu erwähnen ist endlich noch, dass durch Störungen des normalen Krystallbaues in manchen

Korunden die Ringe elliptisch erscheinen, während das schwarze Kreuz beim Drehen des Krystalls sich in der Mitte öffnet, wie bei einem zweiaxigen Körper mit kleinem Axenwinkel; man findet aber dann immer auch Stellen, an denen der Stein das normale Bild eines einaxigen Krystalls liefert.

Die Doppelbrechung ist negativ, daher man mit der Glimmerplatte die in Fig. 15 dargestellte Erscheinung erhält.

Dass man in einem geschliffenen Korund sehr leicht durch Drehen desselben den Austritt des Axenbildes beobachten kann, liegt daran, dass das Mineral, wie die auf vorig. S. angegebenen Brechungsverhältnisse zeigen, eine weit geringere Brechbarkeit als der Diamant besitzt, daher beim Durchgang des Lichtes nicht so viel durch Totalreflexion und seitliche Brechung verloren geht; es ist daher auch viel leichter, als beim Diamant, im parallelen polarisirten Lichte das Hell- und Dunkelwerden beim Drehen, also die Doppelbrechung nachzuweisen.

Die Dispersion der verschiedenen Farben bei der Brechung ist nicht sehr gross, daher man durch einen geschliffenen farblosen oder hellgefärbten Korund zwar farbige Säume heller Gegenstände, niemals aber im reflectirten Lichte ein ähnliches Farbenspiel, wie beim Diamanten, wahrnimmt.

Selten sind die Krystalle des Korund vollkommen farblos, d. h. absolut rein, sondern fast immer gefärbt, und zwar übertrifft die Mannigfaltigkeit der vorkommenden Farben diejenige der meisten anderen Mineralien. Die häufigste Farbe ist die blaue; diese kommt sowohl an den durchsichtigen, sogenannten »edlen« Korunden, als an den viel gewöhnlicheren trüben und unreinen, welche dann natürlich eine schmutzig blaugraue Farbe zeigen, vor. Den »edlen« blauen Korund nennt man Sapphir, oder, da im Edelsteinhandel dieser Name auch für andere blaue Steine gebraucht wird, »orientalischen Sapphir«. Von den hellsten, fast farblosen, bis zum tiefsten Indigo- oder Kornblumen-Blau finden sich alle möglichen Farbennuancen, nicht selten verschiedene in demselben Krystall. Da das Mineral doppeltbrechend ist, müssen natürlich die gefärbten Krystalle auch Dichroïsmus zeigen (vergl. S. 52); derselbe ist jedoch bei den hellblauen Sapphiren nur schwach und documentirt sich in der Haidingerschen Lupe nur dadurch, dass das eine der beiden Bilder, wenn



das Maximum der Verschiedenheit eingestellt wird, etwas heller und weniger deutlich blau erscheint. Mit der zunehmenden Tiefe der Färbung des Steines wird der Dichroïsmus deutlicher, und die am meisten geschätzten Sapphire von schöner Indigofarbe lassen die Verschiedenheit der Färbung nach verschiedenen Richtungen sogar ohne Haidinger'sche Lupe erkennen; die Farbe ist nämlich am tiefsten blau in der Richtung der optischen Axe, senkrecht dazu ist der Stein viel heller und besitzt einen mehr grünlichen Farbenton. Diese Eigenschaft ist offenbar den Edelsteinschleifern bereits aufgefallen, denn die grosse Mehrzahl, namentlich der flacheren Sapphire ist so geschliffen, dass die Richtung der geringsten Dicke ungefähr mit derjenigen des tiefsten Farbentones zusammenfällt, der Stein also, von oben gesehen, schön blau erscheint; sieht man ihn dagegen von der Seite an, indem man ihn so gegen das Licht hält, dass die Rundiste horizontal ist, so erscheint er, obgleich man dann durch eine viel dickere Schicht hindurch sieht, weit heller und mit der erwähnten grünlichen Nuance, welche unverändert bleibt, wenn man den Stein, bei immer horizontaler Rundiste, ringsherum dreht. Hierdurch ist nun ein weiteres, sehr bequemes Hülfsmittel für die optische Bestimmung des Steines als Korund gegeben, denn man hat alsdann in der Richtung, in welcher er am dunkelsten gefärbt erscheint, bereits diejenige der optischen Axe erkannt; legt man den Stein so auf den Objectträger des Polarisationsinstrumentes, dass jene Richtung ungefähr vertical ist, so sieht man gewöhnlich sofort die Erscheinung der Farbenringe im Gesichtsfelde. Im Dichroskop untersucht, zeigen die tiefblauen Sapphire zwei merklich verschiedene Bilder, eines dunkelblau, zuweilen mit etwas Violett gemischt, das andere hell bläulich grün oder gelbgrün. Den stärksten Dichroïsmus zeigen die nicht häufigen grünblauen Sapphire, bei denen ebenfalls ein Bild dunkelblau, das andere lebhaft gelbgrün gefärbt ist.

Die letzterwähnte blaugrüne Farbe findet sich zuweilen neben rein blauer an demselben Steine, so z. B. an den neuerdings in den Mineralienhandel gelangten Exemplaren aus Siam (Provinz Chanthaburi, südöstlich von Bangkok), welche so dunkel gefärbt sind, dass sie im auffallenden Lichte schwarz erscheinen. Vom Blaugrün (helle Steine dieser Farbe heissen »orientalische Aqua-

marine«) existiren nun Uebergänge zu ganz rein grüner Färbung, welche jedoch von allen die seltenste ist; man nennt solche Steine »orientalische Smaragde«, während man mit dem Namen »orientalische Chrysolithe« im Edelsteinhandel die weit häufigeren gelbgrünen Korunde bezeichnet.

Seltener, als die letzterwähnten, aber weitaus schöner im geschliffenen Zustande sind die lebhaft gelb gefärbten Steine, welche daher sehr geschätzt werden; man nennt sie im Handel »orientalische Topase«, »Topas-Sapphire« oder »gelbe Sapphire«.

Häufiger erscheint der Korund roth, namentlich rosafarben, z. B. am Gotthard und an einigen nordamerikanischen Fundorten, aber meist in trüben und deshalb zu Schmucksteinen nicht verwendbaren Krystallen. Durchsichtigen und lebhaft roth gefärbten Korund nennt man Rubin oder, zum Unterschied von anderen ebenso gefärbten und minder werthvollen Steinen, welche im Edelsteinhandel sämmtlich als Rubine bezeichnet werden, »orientalischen Rubin«. Hier geht nun die Farbe vom blassen Rosa bis zum tiefsten Carmin, und es sind besonders die weiterhin aufgezählten Fundorte in Asien, welche die schönsten und am meisten geschätzten Steine, zuweilen von wohlerhaltener Krystallform (s. Fig. 2 der Tafel) liefern; aber die Zahl der tief und schön roth gefärbten fehlerfreien Steine ist eine verschwindend kleine gegen die der Sapphire, selbst gegen die der besten farblosen Diamanten. Auch kommen nur äusserst selten Steine von mehr als 10 Karat im rohen, also höchstens 4—5 Karat im geschliffenen Zustande, vor. Bei den Rubinen ist der Pleochroïsmus nicht so stark, wie bei den tief gefärbten Sapphiren, doch ist er zuweilen auch schon ohne Haidinger'sche Lupe zu erkennen, indem die rothe Färbung in einer Richtung tiefer, in der andern heller erscheint, in der einen der Stein mehr Violett, in der andern reineres Roth zeigt. Deutlicher wird der Unterschied im Dichroskop, in welchem ein Bild rein roth oder gelblich roth und merklich heller, das andere mit einer deutlichen Beimischung von Violett und dunkler gefärbt ist.

Endlich kommen auch violett gefärbte edle Korunde vor, im Handel »orientalische Amethyste«, »Amethyst-Sapphire« oder »Violett-Rubine« genannt, unter welchen Namen übrigens auch viele Spinelle verkauft werden, da bei letzterem Mineral diese

Farbe weit häufiger ist. Echte »Violett-Rubine« lassen den Dichroismus ohne Weiteres sehr leicht erkennen: während sie in einer Richtung (derjenigen der optischen Axe) eine schöne Amethystfarbe zeigen, erscheinen sie senkrecht dazu sehr blass und einzelne Facetten geschliffener Steine ziegelroth gefärbt; in der Haidinger'schen Lupe ist das eine Bild tief violett, das andere fast weiss.

Der Rubin wird grün, wenn er erhitzt wird, nimmt aber beim Abkühlen seine rothe Farbe wieder an, während blaue und gelbe Sapphire meist durch das Erhitzen entfärbt werden.

Sowohl in blauen, wie in farblosen und auch in rothen Korunden finden sich zuweilen regelmässig vertheilte mikroskopische Einlagerungen, welche einen dem des Katzenauges ähnlichen Schimmer, besonders deutlich auf einer gekrümmt geschliffenen Oberfläche, hervorbringen. Entweder findet dieser Lichtschein nur in einer bestimmten Richtung statt oder derselbe bildet gleichsam sechs regelmässige Strahlen, welche von einem Punkte ausgehen, daher man solche Steine »Sternsapphire« nimmt. Manchmal sind diese Einlagerungen so massenhaft vorhanden, dass der Stein ganz dunkel, fast undurchsichtig wird und im reflectirten Lichte einen braunen metallischen Schiller zeigt; während dies einmal in der ganzen Masse des Steines der Fall ist, beschränkt sich ein anderes Mal die Erscheinung auf einzelne Lagen, z. B. bildet diese dunkle Substanz einen regelmässigen dreiseitigen, den Rhomboëderflächen parallelen Rahmen um einen blassblauen, vollkommen durchsichtigen Kern.

Vorkommen.

Der Korund gehört, wie der Diamant, den Urgesteinen an, findet sich hier aber oft in ganzen Lagern, aus meist mehr oder weniger unreinem, krystallinisch-körnigem Aggregat bestehend, welches wegen seiner grossen Härte ein geschätztes Schleifmaterial für die Technik abgiebt, den sogenannten »Schmirgel«. Nicht selten erscheint das Mineral aber auch in ausgebildeten Krystallen bis zur Grösse von mehreren Zollen, indessen sind dieselben nur an wenigen Fundorten so durchsichtig und schön gefärbt, dass sie als Edelsteine verwendet werden können. Ein

solches Vorkommen eingewachsener, schleifbarer Sapphirkrystalle hat man vor einigen Jahren im nordwestlichen Himalaya entdeckt.

In weitaus den meisten Fällen werden die edlen Korunde nicht an ihrer primären, sondern auf secundärer Lagerstätte gewonnen, da sie ebenso, wie die Diamanten, wegen ihrer grossen Härte und Unzersetzbarkeit gegenüber den Atmosphärilien, bei der Verwitterung der sie beherbergenden Urgesteine herausfielen und unversehrt in die Sandablagerungen gelangten.

Die meisten Sapphire und Rubine stammen aus der Gegend von Ava in Birma und von Syriam in Pegu. In den Sanden der Insel Ceylon finden sich noch recht gut erhaltene Krystalle von Rubin, deren Farbe meist eine ziemlich helle ist. Ein anderer Fundort des Rubins befindet sich in Centralasien, vielleicht im Tian-Schan-Gebirge (die betreffenden Steine gelangen von Taschkent aus in den Handel). Sapphire kommen ferner noch vor im Gestein im Ural und an zahlreichen Fundorten in Nordamerika, lose in Sanden in Neu-Süd-Wales, sehr kleine auch in Böhmen und in Centralfrankreich, doch werden von diesen Orten nur wenige geschliffen (den Werth der im Jahre 1884 geschliffenen edlen Korunde amerikanischer Fundorte giebt G. Kunz in New York auf nicht mehr als 8000 Mk. an); vielmehr stammen fast alle im Edelsteinhandel befindlichen Steine, namentlich die neuerdings massenhaft in den Verkehr gelangten schönen tiefblauen Sapphire, aus Hinterindien.

Bearbeitung des Korundes.

Rubin und Sapphir werden mittelst Schmirgel oder Diamantpulver auf rotirenden Eisenscheiben geschliffen und mit Tripel und Wasser polirt.

Man giebt denselben gewöhnlich die Form von Brillanten; dunkel gefärbte Steine schleift man meist etwas flacher, als es bei Diamanten die Regel ist; gefasst werden sie, wie letztere, »à jour«. Kleine Steine werden in Rosettenform geschnitten. Die bereits verarbeitet aus dem Orient importirten edlen Korunde sind gewöhnlich halbkugelig, eine Form, welcher der Name »en cabochon« oder »mugelig« gegeben wird; dabei ist die Unterseite entweder eben, oder schwach nach aussen gekrümmt



oder endlich, bei dunkel gefärbten Exemplaren, ausgehöhlt, so dass der Stein gleichsam eine umgekehrte Schale darstellt. Der mugelige Schliff lässt natürlich das Feuer, eines schönen Rubins z. B., nicht zur Geltung kommen, daher solche Formen in Europa in facettirte umgeschliffen werden, ausser bei den sogenannten »Sternsapphiren; hier ist der Schnitt en cabochon der richtige, weil beim Drehen des Steines der Schimmer auf der kugeligen Oberfläche beweglich erscheint und hierauf gerade die Schönheit dieser Varietät des Korund beruht.

Eine oft angewendete Form des Schliffes, welche besonders günstig für die Wirkung farbiger Steine ist, führt den Namen »Treppenschnitt« (Fig. 43). Derselbe unterscheidet sich vom Brillantschnitt dadurch, dass die Facetten nicht dreieckig sind, sondern der Rundiste parallele Kanten besitzen und daher gleichsam treppenförmig rings um den Stein herumlaufen. Der Umriss der Rundiste kann dabei eine quadratische, achteckige, runde, eiförmige oder andere Gestalt haben. Nicht selten verwendet man auch einen »gemischten Schnitt«, indem man die Oberseite eines Treppenschnittes mit Facetten in der Art eines Brillanten versieht. Ueberhaupt herrscht hier, wie bei allen Farbsteinen, in Bezug auf die Form des Schliffes mehr Willkür, als beim Diamant.

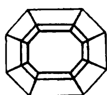
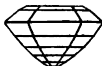



Fig. 43.

Werth des edlen Korundes.

Je nach der Farbe und der Reinheit des Steines ist der Werth eines geschliffenen Korundes ein ausserordentlich verschiedener, so dass die Taxe eines solchen eine für jeden einzelnen Fall fast willkürliche und ausserdem noch in erheblicher Weise von der Mode des Tages abhängige ist. Es können daher im Folgenden nur allgemeine Andeutungen der Werthverhältnisse gegeben werden.

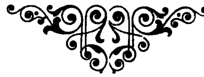
Vollkommen fehlerfreier Rubin von tief karminrother Farbe ist weitaus der theuerste unter allen Edelsteinen; während ein »blauweisser« Diamant erster Qualität von einem Karat auf 300, für die nur ganz vereinzelt im Handel vorkommenden indischen Steine auch auf 400—500 Mark zu stehen kommt, geht gegen-

wärtig der Preis eines gleich schweren Rubins von der schönsten Farbe bis zum Doppelten jenes Betrages und für Steine von mehr als einem Karat noch höher; allerdings kommen dergleichen, wie schon erwähnt, ausserordentlich selten vor. Sobald die Farbe etwas weniger tief wird, ist der Preis ein unverhältnissmässig viel niedrigerer und für die rosa gefärbten, und namentlich für die gewöhnlichen kleinen Steine geht er unter 20 Mark pro Karat herab.

Der viel häufigere Sapphir ist erheblich billiger und namentlich in den letzten Jahren durch massenhafte Einfuhr sehr tief und schön gefärbter Steine aus Birma ausserordentlich gesunken. Für die jetzt am meisten geschätzten ceylonischen Sapphire ist der Preis des Karats circa 150—200 Mark, bei den birmanischen geht er von demselben Betrage bis herab zu 20 Mark. Zu bemerken ist hierbei, dass die blaue Farbe im Korund weit häufiger eine ungleichmässige Vertheilung zeigt, als die rothe, und dass in Folge dieses Umstandes sehr viele Sapphire an Werth einbüssen. Gelbe Sapphire haben ungefähr denselben Werth, wie die besten kornblumblauen, während smaragdgrüne orientalische Steine wegen ihrer grossen Seltenheit weit theurer sind. Herr Bement in Philadelphia besitzt einen grünen Korund von 20 Karat, von Franklin in N.-Jersey stammend, welcher auf 4—5000 Mark geschätzt wird.

Bei der Versteigerung der Edelsteine des Marquis de Drée wurden bezahlt für 2—3karätige Rubine 1000—1400 Fr., für dunkelblaue Sapphire von 6—7 Karat 1500—1700 Fr., für einen orientalischen Amethyst von $1^1/_2$ Karat 400 Fr., für einen $6^1/_2$-karätigen schön gelben Sapphir 620 Fr., dagegen für einen hellgelben Stein desselben Gewichtes nur 71 Fr., für hellblaue Sapphire von 4 Karat, sowie für weisse von 4—5 Karat je circa 120 Fr. Wie in neuerer Zeit der Preis des Rubins gestiegen, derjenige des Sapphirs gefallen ist, ersieht man auch aus einem Vergleiche der jetzigen Preise mit den Taxationen des französischen Kronschatzes vom Jahre 1791; in dieser Liste sind eingetragen: Ein Sapphir von 27 Karat für 12000 Fr.; ein anderer von 19 Karat für 6000 Fr. u. s. f.; die beiden grössten Rubine desselben Schatzes hatten 25 resp. 7 Karat Gewicht und wurden auf 25000 Fr., der zweite auf 8000 Fr. geschätzt.

Bei der Seltenheit grösserer Rubine steigt der Werth dieses Juwels mit dem Gewichte in ähnlicher Weise, wie es früher bei dem Diamanten der Fall war (vergl. S. 87); sehr grosse Rubine sind überhaupt nicht mit Sicherheit bekannt (in der Krone der Kaiserin Katharina soll sich ein solcher in der Grösse eines Taubeneies befunden haben, und verschiedene Reisende erwähnen in Indien befindliche Steine von 50 Karat und mehr). Dagegen sind grosse Sapphire in fast allen bedeutenden Sammlungen von Juwelen enthalten; der französische Kronschatz besass 1791 einen solchen von 132 Karat, ein noch grösserer gehört dem Herzog von Devonshire, ja eine englische Gesandtschaft, welche nach Ava geschickt wurde, soll daselbst einen Sapphir von 951 Karat gesehen haben.





Spinell.



Der Spinell ist eine chemische Verbindung des Aluminiumoxydes, also der Bestandtheile des Korundes, mit dem Oxyd des Magnesiums, jenes leicht verbrennbaren Metalls, dessen Flamme bekanntlich auch in der Technik verwerthet wird.

Die Krystallform des Minerals ist das reguläre Oktaëder (s. Fig. 17, S. 57 und Fig. 3 der Farbentafel), zuweilen mit abgestumpften Kanten (Fig. 20, S. 58), also in Combination mit dem Dodekaëder. Nicht selten sind die in Figur 21 (S. 58) dargestellten Zwillinge, welche man, weil sie an diesem Mineral besonders schön vorkommen, in der Mineralogie als »Spinell-Zwillinge« zu bezeichnen pflegt; dieselben sind zuweilen nach der Fläche, mit welcher sich die beiden mit einander verwachsenen Krystalle berühren, tafelförmig ausgebildet, so dass sie dann dreiseitige Platten darstellen.

Die Spaltbarkeit des Spinells ist eine unvollkommene, daher sein Bruch ein deutlich muscheliger. Seine Härte ist 8, gleich der des Topas und somit erheblich niedriger als die des Korundes.

Das specifische Gewicht der als Edelsteine verwendeten Varietäten beträgt 3,54—3,59.

Das Mineral besitzt Glasglanz ähnlich dem Korund, von welchem es sich auch in Bezug auf seine Brechbarkeit und Dispersion des Lichtes nur wenig unterscheidet (das Brechungsver-

hältniss für mittlere Farben beträgt 1,71). Die Spinellkrystalle sind vollkommen einfachbrechend, und diese Eigenschaft ist das bequemste und sicherste Mittel zur Unterscheidung rother Spinelle von den gleichgefärbten doppeltbrechenden Rubinen. Da selbstverständlich die ersteren auch keine Spur von Dichroïsmus besitzen, so kann die eben erwähnte (wegen der Differenz der Preise beider Edelsteine für die Praxis äusserst wichtige) Unterscheidung auch ohne Polarisationsinstrument, durch die Haidinger'sche Lupe, bei grosser Uebung sogar ohne diese, dadurch getroffen werden, dass der Spinell, nach verschiedenen Richtungen gegen das Licht gehalten, stets dieselbe Farbennuance (wenn auch natürlich in ungleicher Stärke der Färbung, je nachdem man durch eine dickere oder dünnere Schicht des Steines hindurchblickt), der Rubin dagegen in verschiedener Richtung merklich verschiedenen Farbenton zeigt.

Auch beim Spinell sind, wie beim Korund, die absolut reinen Krystalle vollkommen farblos, aber solche kommen hier noch seltener vor, als bei jenem Mineral. In der Mannigfaltigkeit der Färbungen steht er demselben kaum nach, denn es giebt gelbe, rothe, blaue, grüne und schwarze Spinelle; unter diesen besitzen jedoch im Allgemeinen nur die roth gefärbten jenen Grad von Homogenität und Durchsichtigkeit, welchen die Verwendung zu einem Schmuckstein erfordert, daher auch nur diese als »edle Spinelle« bezeichnet werden. Die werthvollsten unter ihnen sind die carmin- oder tief cochenilleroth gefärbten, sogenannten »Rubinspinelle«, welche vielfach als echte Rubine verkauft werden. Häufiger, als so tief gefärbte, sind hell ponceau- bis rosenrothe Krystalle, deren Färbung meist eine Beimischung von Violett zeigt; solche Steine nennt man »Rubin-Balais«. Durch stärkeres Vorherrschen der blauen Nuance entstehen Uebergänge zu rein violett gefärbten Spinellen, welche sehr häufig als »orientalische Amethyste« (s. S. 95) sich im Handel befinden, denen sie jedoch im Werthe sehr nachstehen, da die violette Farbe beim Spinell weit öfter vorkommt, als beim Sapphir. Statt der Beimischung von Blau zur rothen Farbe des Spinells kommt nicht selten eine solche von Gelb vor; derartige gelbrothe Steine nennt man »Rubicelle«.

Im Allgemeinen gilt für die Färbung der Spinelle, dass die-

selbe weit häufiger eine gleichmässige Vertheilung im Krystall zeigt, als diejenige des Korundes. Mit dem Rubin hat der rothe Spinell auch das gemein, dass er eine, allerdings nur vorsichtige, Erhitzung verträgt und nach dem Erkalten seine Farbe wieder annimmt.

Vorkommen. Der Spinell gehört ebenso, wie die bisher betrachteten Edelsteine, den ältesten krystallinischen Gesteinen an, besonders denen von schiefriger Textur. Am häufigsten findet sich das Mineral in Schichten von körnigem, vielfach umgewandeltem Kalke, welche in jene ältesten Schiefer eingelagert sind, doch hier meist nur in trüben Krystallen von blauer oder grüner Farbe. Die edlen Spinelle werden lediglich auf secundärer Lagerstätte, d. h. aus Sandablagerungen gewonnen, in welche sie genau in derselben Weise gelangt sind, wie die Diamanten und Korunde.

Derartige Vorkommnisse, an denen der Spinell meist vom Rubin begleitet wird, befinden sich in Siam, Birma und Pegu, ferner in Vorderindien, namentlich aber auf Ceylon, wo die rothen, meist scharf erhaltenen kleinen Oktaëder massenhaft in gewissen Sanden, zusammen mit Sapphir, Rubin, Zirkon u. a. gefunden werden, endlich in Turkestan und Neu-Süd-Wales.

Die **Verarbeitung** des Spinells geschieht in derselben Weise, wie die des Korundes, und auch die Formen, welche man ihm giebt, sind die gleichen, nämlich bei schöner Färbung die des Brillanten, des Treppenschnittes oder des letzteren mit Brillantfacetten am Obertheile.

Der **Werth** hängt natürlich von der Farbe und Reinheit des Steines ab. Schön und tief gefärbte Rubinspinelle kosten immerhin 150—200 Mark pro Karat, hellere Steine (Balais) sind entsprechend billiger. Mit dem steigenden Gewichte nimmt der Preis nicht entfernt in der Weise zu, wie beim Rubin, da im Gegensatze zu letzterem grosse Exemplare von Spinell, namentlich von Balais, keine Seltenheit sind. Früher stand der Spinell wohl höher im Werthe als jetzt, denn ein im französischen Kronschatze befindlicher Rubinspinell von 56 Karat wurde 1791 auf 50000 Fr. geschätzt.







Beryll
(Smaragd, Aquamarin).


Dieses Mineral ist von complicirterer chemischer Zusammensetzung, als die bisher betrachteten. Es enthält ein weniger verbreitetes, nach ihm benanntes Metall, das Beryllium, welches ausserdem einen Bestandtheil mehrerer noch zu besprechender Edelsteine bildet und seiner chemischen Natur nach dem Magnesium nahesteht, ferner Aluminiumoxyd (Thonerde) und endlich Kieselsäure als Hauptbestandtheile.

Die Krystallform des Berylls ist hexagonal und zwar stets durch Vorherrschen des sechsseitigen Prisma säulenförmig. Am Ende erscheint entweder nur die Basis, wie es für den Smaragd in der vierten Figur der Farbentafel dargestellt ist, oder es treten zwischen dieser und dem Prisma die Flächen von hexagonalen Pyramiden auf. Fig. 5 der Farbentafel zeigt eine Combination der »Aquamarin« genannten Varietät des Berylls, an welcher zwei solcher Pyramiden ausgebildet sind; die Flächen der einen liegen über und unter den Flächen des Prisma und bilden mit diesen und der Basis parallele Kanten; die der anderen erscheinen dazwischen an den Kanten des Prisma und haben die Gestalt von Rhomben. Sogar noch flächenreichere Formen des hexagonalen Systems, zwölfseitige Pyramiden, kommen an diesen Krystallen,

welche zu den schönsten Bildungen des Mineralreiches gehören, vor. Während an den dunkelgrünen Smaragden die vorherrschenden Flächen, die des Prisma, meist glatt sind, erscheinen sie an den hellgefärbten Aquamarinen häufig stark gestreift und zwar in verticaler Richtung.

Die Spaltbarkeit der Beryllkrystalle geht parallel der Basis, ist aber keineswegs vollkommen, der Bruch ist muschelig bis uneben. Die Härte steht derjenigen des Spinells etwas nach, sie beträgt $7^1/_2$—8. Die Angaben des specifischen Gewichtes für die verschiedenen Varietäten schwanken von 2,63—2,76.

Die glasglänzenden Krystalle sind optisch einaxig und haben eine beträchtlich niedrigere Brechbarkeit, als die bisher geschilderten Mineralien. Auch die Dispersion ist eine geringe, wie aus den folgenden Zahlen der für die verschiedenen Farben geltenden Brechungsverhältnisse hervorgeht:

Roth:	$o = 1,566$	$e = 1,562$
Gelb:	1,570	1,566
Grün:	1,574	1,570

Da die Werthe von *o* und *e* wenig verschieden, d. h. die Doppelbrechung eine sehr schwache ist, so zeigen die Krystalle im convergenten polarisirten Lichte, wie bereits bei Erläuterung der Fig. 10 S. 39 erwähnt wurde, sehr weite Ringe. Dieselben sind ausserdem meist recht verzerrt und gestört durch Inhomogenitäten der Krystalle, so dass man oft nur an einzelnen kleinen Stellen ein einigermaassen normales Bild mit kreisförmigen Farbenringen erhält. Die Doppelbrechung ist negativ (s. Fig. 15).

Die chemische Verbindung von Beryllerde, Thonerde und Kieselsäure, mit welcher wir es hier zu thun haben, ist an und für sich nicht gefärbt, aber Berylle von so vollkommener Reinheit, dass sie ganz farblos erscheinen, sind sehr selten; sie finden sich nur in Drusen des Granit von der Insel Elba, in allerdings ausgezeichnet schönen Krystallen, welche aber als Edelsteine nicht verwendet werden. Die häufigste Farbe des Berylls ist die gelbe, von welcher alle möglichen Uebergänge in Grün und von diesem in Blau existiren; jedoch sind die meisten dieser Farben fast nur an trüben, zum Schleifen unbrauchbaren Krystallen vertreten. Durchsichtig und daher als Schmuckstein brauchbar ist nur die schön blaugrüne bis wasserblaue, meist hell gefärbte

Varietät, welche »Aquamarin« genannt wird, und der tiefgrüne »Smaragd«. Zuweilen werden auch gelbgrüne Steine geschliffen und diese als »Aquamarin-Chrysolithe« bezeichnet; rein gelbe Berylle werden wohl am seltensten als Schmucksteine verwendet.

Alle gefärbten Berylle zeigen mit der Haidinger'schen Lupe deutlichen Dichroïsmus, und zwar ist beim Smaragd ein Bild mehr blaugrün, das andere mehr gelbgrün; die Verschiedenheit beider Farben ist auffallenderweise zuweilen bei einem Steine von minder tiefgrüner Farbe grösser, als bei einem solchen von schönem gesättigtem Smaragdgrün. Der hellere Aquamarin zeigt im Dichroskop ein licht himmelblaues und ein gelbliches, fast farbloses Bild.

Während die zuletzt erwähnte Varietät des Berylls zwar oft, in Folge von Flüssigkeitseinschlüssen u. dergl., wolkige Stellen und andere Fehler zeigt, häufig aber auch vollkommen klar und gleichmässig gefärbt erscheint, ist dies bei dem Smaragd weit seltener der Fall. Nicht nur ist die schöne Farbe desselben, namentlich in grösseren Krystallen, oft an verschiedenen Stellen recht ungleich vertheilt, sondern die meisten Steine enthalten auch zahlreiche Risse und Sprünge, sowie eingewachsene Blättchen von dunklem Glimmer und andere Einschlüsse der mannigfaltigsten Art, so dass vollkommen reine Smaragde von einiger Grösse äusserst selten und deshalb sehr geschätzt sind.

Die Farbe des Smaragds wird durch Erhitzen des Steines zerstört.

Vorkommen. Der gemeine trübe Beryll ist ein ausserordentlich verbreitetes Mineral und findet sich, in zuweilen fussgrossen Prismen, vorwiegend in grobkörnigen Graniten, welche mächtige Gänge, d. h. Ausfüllungen von breiten Spalten, in den ältesten Gesteinen bilden. Derselben Art des Vorkommens gehören auch die bereits erwähnten wasserhellen oder blass rosa gefärbten edlen Berylle von Elba an.

Die hauptsächlichsten Fundstätten des Aquamarins befinden sich im Ural und im Kreise von Nertschinsk in Ostsibirien, wo die ausgezeichnetsten Krystalle, oft von mehreren Zollen Länge, frei entwickelt in den Drusen des Granites vorkommen. In ähnlicher Weise, aber weit sparsamer, findet sich der hell blau

oder grün gefärbte durchsichtige Beryll auch in Nordamerika, besonders in den Staaten Maine und Nordcarolina; doch sind von letzteren Fundorten bisher noch wenige Exemplare zu Schmucksteinen verschliffen worden. Die schönste Färbung zeigen die orientalischen Aquamarine, welche als lose Geschiebe in Sanden, z. B. bei Ava in Birma, gefunden werden, und die ganz ebenso vorkommenden brasilianischen.

Die werthvollste Varietät, der Smaragd, war schon den Alten bekannt, denn wir finden ihn bereits in verarbeitetem Zustande in antiken Schmuckgegenständen. Wahrscheinlich stammen die hierzu benutzten Steine, sowie die in mittelalterlichen Kirchenschätzen aufbewahrten Smaragde aus Aegypten, wo man in der Nähe des rothen Meeres die Spuren der alten Baue im Glimmerschiefer in neuerer Zeit wieder aufgefunden hat. Eine grosse Menge dieses Edelsteins kam nach Europa im 16. Jahrhundert durch die Entdeckung von Peru, in welchem Lande Fundstätten desselben von den Eingeborenen ausgebeutet worden waren. Um dieselbe Zeit wurde in Südamerika dasjenige Vorkommen entdeckt, welches bis heute die Mehrzahl der schön gefärbten Smaragde geliefert hat, dasjenige von Muso bei Sta. Fé de Bogotà in Columbien. Hier finden sich die Krystalle, zuweilen zerbrochen in mehrere, noch nahe an einander liegende Fragmente, eingewachsen in Kalkspath, welcher eine verhältnissmässig junge Spaltenausfüllung im Schiefer bildet. Handstücke dieses Vorkommens, mit den zuweilen zollgrossen Prismen von gesättigter grüner Farbe in den schneeweissen Kalkspath eingebettet, gehören zu den herrlichsten mineralogischen Schaustücken, werden aber selten nach Europa gebracht und daher theuer bezahlt (besonders schöne Exemplare befinden sich im Musée d'histoire naturelle zu Paris). Da das Mineral sonst nur in Urgesteinen, besonders im Glimmerschiefer, vorkommt, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass das Vorkommen auf den Kalkspathgängen von Columbien ein secundäres ist, dass also die aus ihrem ursprünglichen Muttergestein herausgewitterten und in die Spalten eingeschwemmten Krystalle hier von einer aus Wasser abgesetzten Kalkbildung umhüllt wurden.

Das zweite wichtige Vorkommen des Smaragds gehört dem Ural an, welches Gebirge überhaupt eine Reihe verschiedener



Edel- und Halbedelsteine beherbergt, zu deren Bearbeitung bereits 1755 Katharina II. in Katharinenburg eine kaiserliche Schleiferei gründete, welche noch jetzt besteht, wie auch die Katharinenburger Kaufleute noch heute den Edelsteinhandel Russlands hauptsächlich in Händen haben. Das werthvollste Mineral des Urals, der Smaragd, wurde aber erst 1830 entdeckt. Der Fundort liegt am rechten Ufer des Flusses Tokowoia, 85 Werst östlich von Katharinenburg. Die Krystalle sind in einen ziemlich dunklen Glimmerschiefer einzeln oder zu Nestern vereinigt eingewachsen und besitzen Dimensionen, wie sie an keinem anderen Fundorte vorkommen: ein im Besitze des Kaisers von Russland befindliches Prisma ist 25 cm lang und 12 cm dick; das werthvollste Schaustück der mineralogischen Staatssammlung zu München bildet ein grosses Stück jenes Glimmerschiefers mit einer Anzahl der herrlichsten, mehr als zolldicken Smaragdprismen; letzteres Stück, aus der Sammlung des Herzogs von Leuchtenberg stammend, das schönste von den in öffentlichen Sammlungen befindlichen Exemplaren dieses Vorkommens, wurde seinerzeit auf 10 000 Gulden geschätzt. Die Form der Krystalle von der Tokowoia ist stets die des einfachen hexagonalen Prisma mit der Basis, wie sie in Fig. 4 der Farbentafel dargestellt wurde. Leider sind die grossen Krystalle, welche in der ersten Zeit des regelmässigen Abbaues dieser Lagerstätte massenhaft gewonnen wurden, fast alle sehr ungleichmässig gefärbt und stets von zahlreichen Rissen und Sprüngen, sowie von eingewachsenen Glimmerblättchen durchzogen, so dass immer nur Fragmente derselben verschliffen werden können. In neuerer Zeit hatte die Qualität der gefundenen Steine so nachgelassen, dass die Gesellschaft, von welcher die Gewinnung in Pacht genommen worden war, den Betrieb fast ganz einstellte, und in Folge dieses Umstandes stehen jetzt die Gruben meist unter Wasser.

Ein ganz ähnliches Vorkommen im Glimmerschiefer, wie das vom Ural, ist dasjenige des Habachthales in den Salzburger Alpen, aber die hier gefundenen Krystalle sind nur wenige Millimeter dick, meist minder schön gefärbt und fast ausnahmslos so viele trübe Stellen und eingewachsene Glimmerblättchen enthaltend, dass sie geschliffen nur Steine von geringem Werthe liefern, und daher hier nur zeitweilig ein unbedeutender Betrieb

stattgefunden hat. Endlich werden auch in Australien schleifbare Smaragde gefunden.

Verarbeitung. Der Beryll wird mit Hülfe von Schmirgelpulver gesägt und mit demselben Schleifmaterial auf Kupferscheiben geschliffen; polirt wird er auf einer weichen Metallscheibe mit Tripel oder Zinnasche und Wasser.

Die Form des Schnittes richtet sich nach der Tiefe der Färbung. Dunkle Smaragde werden vielfach als Tafelsteine geschliffen, manchmal in der einfachsten rechteckigen Form, oben wie unten mit grosser Tafelfläche und je einer einzigen schrägen Randfacette auf jeder der vier Seiten. Häufig giebt man der Unterseite die Form des Treppenschnittes, und endlich werden auch oft, namentlich an der Oberseite, Brillantfacetten angeschliffen. Die hellgefärbten Berylle, die sogenannten Aquamarine, erhalten gewöhnlich Brillantform.

Werth. Der Smaragd wurde im Alterthum und im Mittelalter ausserordentlich hoch geschätzt, doch sank der Werth desselben, als durch die Entdeckung der südamerikanischen Vorkommen mehr davon in den Handel gelangte. Immerhin wurde aber noch 1791 ein schön gefärbter Stein von $16^1/_2$ Karat im französischen Kronschatze auf 12 000 Fr. taxirt. Ganz fehlerfreie Steine von tiefer und schöner Färbung sind wegen ihrer grossen Seltenheit auch heute noch so theuer, wie Diamant, während solche mit vielen Fehlern einen unverhältnissmässig viel niedrigeren Preis haben. Man kann 50 und 500 Mk. als unterste und oberste Grenze für den Werth eines Karatsteines von südamerikanischem oder russischem Smaragd betrachten.

Der Aquamarin, welcher häufiger in grossen und fehlerfreien Stücken vorkommt, hat einen weit geringeren Preis, etwa 5—10 Mark pro Karat, und ohne Steigerung mit der Grösse des Steines.







Chrysoberyll. Euklas. Phenakit.



as Metall Beryllium, welches am häufigsten in Verbindung mit Kieselsäure und Thonerde, d. h. in dem zuvor betrachteten Minerale Beryll, nach welchem es seinen Namen erhielt, in der Natur vorkommt, bildet ausserdem noch einen Hauptbestandtheil dreier anderer Mineralien, welche sämmtlich als Edelsteine gelten. Da diese jedoch sehr selten sind und deshalb nur in verschwindend kleiner Zahl, im Verhältniss zu anderen Edelsteinen, geschliffen werden, so sollen sie in diesem Capitel gemeinsam und kürzer behandelt werden, als die bisher betrachteten Mineralien.

Chrysoberyll (Alexandrit).

Dieses Mineral ist eine chemische Verbindung des Berylliumoxydes mit der Thonerde, und seine dem rhombischen Systeme angehörigen Krystalle, Combinationen einer Tafelfläche mit Pyramiden und Prismen, finden sich eingewachsen in Granit oder Glimmerschiefer. Spaltbarkeit unvollkommen, daher muscheliger Bruch; Härte gleich der des Topas. Specifisches Gewicht 3,65 bis 3,75. Das Mineral ist optisch zweiaxig und besitzt einen ziemlich spitzen Axenwinkel, so dass die Ringsysteme beider optischer Axen etwa so, wie in Fig. 13 (S. 41), im Gesichtsfelde

sichtbar sein können, wenn man das convergente polarisirte Licht durch eine Schlifffläche von geeigneter Richtung fallen lässt. Die Farbenringe sind jedoch bei Steinen von mässiger Dicke weiter, als in der citirten Figur, da die Doppelbrechung nicht stark ist ($n_a = 1{,}756$, $n_c = 1{,}747$).

Es sind zwei Varietäten dieses Minerals zu unterscheiden:

1) Der hell gelbgrüne Chrysoberyll, im Juwelenhandel auch oft »Chrysolith« genannt, welcher sich in losen Geschieben in Sanden, also auf secundären Lagerstätten, findet, so in Brasilien in Begleitung der Diamanten, auf Ceylon mit Sapphiren und Rubinen, in Hinterindien u. s. w. Wenn die Krystallform dieser Geschiebe noch erhalten ist, so sind es gewöhnlich rhombische Tafeln, welche auf der vorherrschenden Fläche eine feine Streifung nach einer Richtung erkennen lassen. Viele Exemplare des Chrysoberylls zeigen einen, durch mikroskopische Einschlüsse hervorgebrachten, wogenden Lichtschein, welcher ähnlich wie beim Katzenauge, aber meist zarter ist und natürlich am deutlichsten hervortritt, wenn die Steine en cabochon geschliffen werden. Diese gegen das Licht gehalten trübe erscheinenden »schillernden Chrysoberylle« (oder »Chrysolithe«) werden manchmal höher geschätzt, als vollkommen klare und durchsichtige. Die letzteren, im Handel auch »orientalische Chrysolithe« genannt, werden in derselben Weise geschnitten, wie andere Farbsteine, à jour aber nur gefasst, wenn sie eine besonders lebhafte Färbung, z. B., wie es manchmal vorkommt, statt des Gelbgrün ein schönes Goldgelb zeigen; den häufigeren blassgefärbten wird eine Goldfolie untergelegt.

Der Werth geschliffener Chrysoberylle erreicht im europäischen Handel kaum denjenigen mittelguter rother Spinelle. In Brasilien sollen sie dagegen höher geschätzt werden.

2) Die zweite Varietät des Chrysoberylls ist die dunkelgrüne, welche am Tage der Volljährigkeit des Kaisers Alexander II. in den Smaragdgruben an der Tokowoia entdeckt und »Alexandrit« genannt wurde. Die im Glimmerschiefer genau so wie die Smaragde eingewachsen sich findenden Krystalle dieses Vorkommens zeigen stets die Form dicker sechsseitiger Tafeln, bestehend aus drei nach einem bestimmten Gesetze sternförmig durch einander gewachsenen rhombischen Krystallen; diese so-

genannte Drillingsbildung ist in Fig. 6 der Farbentafel zur Darstellung gebracht worden. Was die Dimensionen der Alexandritkrystalle betrifft, so haben sie gewöhnlich einen Durchmesser von 3—4 cm, einzelne sogar den doppelten, aber wie die sie begleitenden grossen Smaragdkrystalle sind sie niemals in ihrer ganzen Ausdehnung durchsichtig und gleichmässig gefärbt, sondern voll trüber Stellen und Risse. Klare Partien derselben zeigen oft ein tiefes und schönes Smaragdgrün im auffallenden Lichte, welches aber unter Umständen durch den ausserordentlich starken Dichroïsmus dieser Substanz wesentlich alterirt wird: zerlegt man das senkrechte, durch die sechsseitige Tafelfläche (s. Fig.) hindurchgegangene Licht mit der Haidinger'schen Lupe, so erscheint ein Bild rein smaragdgrün, das andere gelb; blickt man aber von der Seite hindurch, so wird das eine der beiden Bilder bräunlichroth. In Folge seines Dichroïsmus zeigt der Stein das merkwürdige Verhalten, im zerstreuten Tageslichte smaragdgrün, am Abend dagegen, wenn das Licht brennender Kerzen in gewissen Richtungen hindurchfällt, blutroth durchsichtig zu erscheinen (die Uebereinstimmung dieser beiden Farben mit denen der russischen Flagge hat besonders mit zur Namengebung dieser Varietät und zu seiner hohen Werthschätzung, namentlich in Russland, beigetragen).

Der Preis eines schön geschliffenen Alexandrits ist weit höher, als derjenige der hellgefärbten Chrysoberylle, und beträgt pro Karat 100—200 Mark. Hierzu trägt allerdings der Umstand bei, dass zur Zeit an der Fundstätte Nichts mehr gewonnen wird und in Folge dessen schon die rohen Exemplare im Mineralienhandel sehr hoch bezahlt werden.

Euklas.

Dieses sehr seltene Mineral ist eine chemische Verbindung derselben Bestandtheile, wie der Beryll, aber in anderem Verhältnisse ihrer Gewichtsmengen, und unterscheidet sich ausserdem in chemischer Beziehung noch dadurch von jenem, dass er stark erhitzt eine bestimmte Menge Wasser liefert.

Die prächtigen, glänzenden Krystalle, stark gestreifte Prismen des monosymmetrischen Systems, am Ende mit schiefen Pyramidenflächen, spalten äusserst leicht und vollkommen nach einer Fläche,

welche die scharfen Kanten des Prisma abstumpft, daher dieselben trotz ihrer Härte sehr leicht verletzt werden und dann spiegelnde Trennungsebenen nach jener Ebene zeigen; viele Krystalle in den Sammlungen sind überhaupt nur Spaltungsstücke. Härte $7^1/_2$; specifisches Gewicht 3,09—3,10.

Die Farbe ist meist ein schönes lichtes Blaugrün, und wohlerhaltene, flächenreiche Krystalle bilden durch die Schönheit ihres Aussehens wahre Zierden mineralogischer Sammlungen, allerdings nur der grössten und reichsten wegen der Seltenheit und Kostbarkeit des Euklas. Geschliffene Steine kommen daher auch nur ganz vereinzelt in den Handel und werden mit Liebhaberpreisen bezahlt; dieselben gleichen am meisten einem schönen Aquamarin, von dem sie aber im polarisirten Lichte durch ihre optische Zweiaxigkeit leicht unterschieden werden können.

Der Euklas kommt in losen Krystallen auf secundärer Lagerstätte in Brasilien und in den goldführenden Sanden des Urals vor. Ganz neuerdings sind kleine und nur gelblich gefärbte Exemplare auch aufgewachsen auf den krystallinischen Gesteinen der Alpen gefunden worden.

Phenakit.

Dieses Mineral enthält nur Beryllerde und Kieselsäure. Es bildet kurze, meist farblose, hexagonale Prismen mit einem flachen Rhomboëder combinirt. Die grössten Krystalle finden sich im Glimmerschiefer eingewachsen als Begleiter der Smaragde an der Tokowoia. Der Phenakit gleicht im Ansehen ausserordentlich dem Quarz (Bergkrystall), hat aber höhere Härte, nahe 8, und specifisches Gewicht, 2,96 — 3,00, endlich auch eine grössere Brechbarkeit (s. S. 47) und starke Doppelbrechung.

Vollkommen wasserhelle Exemplare besitzen in Brillantform geschliffen ein schönes Feuer und werden daher alljährlich auf der Edelsteinmesse zu Nishni-Nowgorod gehandelt und besonders nach dem Orient (Persien u. s. w.) verkauft. In den letzten Jahren ist der Phenakit auch in Colorado gefunden worden und befindet sich bereits im amerikanischen Edelsteinhandel.







Topas.

Eigenschaften.



Der Topas ist ein fluorhaltiges Thonerdesilikat, d. i. eine Verbindung von Aluminiumoxyd und Kieselsäure, in welcher aber ein Theil des Sauerstoffs durch das Element Fluor vertreten ist.

Die Krystallform des Minerals ist rhombisch. Die einfachste Combination, welche in Fig. 7 der Farbentafel dargestellt ist, diejenige des rhombischen Prisma mit einer Pyramide, zeigen die schön gelb gefärbten Topaskrystalle von Brasilien. Sehr viel flächenreichere Formen besitzen die Krystalle anderer Fundorte, namentlich diejenigen des Urals, an denen zuweilen eine ganze Reihe rhombischer Pyramiden mit einander combinirt erscheint. Die gewöhnlich vorherrschenden Flächen der Prismen sind in der Regel in verticaler Richtung stark gestreift.

Die Topaskrystalle spalten recht vollkommen nach der horizontalen Basis (welche übrigens auch oft als Krystallfläche auftritt); Spaltungsstücke besitzen daher die in Fig. 34 S. 62 abgebildete Form. Das Mineral gehört als Nr. 8 der Härteskala an, steht also in Bezug auf diese Eigenschaft ungefähr in der Mitte zwischen Quarz und Korund. Sein specifisches Gewicht ist im Mittel 3,53 — 3,54.

Die glasglänzenden Krystalle sind optisch zweiaxig mit einem

sehr grossen Axenwinkel. Bringt man eine Spaltungsplatte auf den Objecttisch des Polarisationsapparates, so fällt die Mittellinie der optischen Axen mit der Mitte des Gesichtsfeldes zusammen, wegen der Grösse des Axenwinkels sieht man jedoch im convergenten Lichte, auch wenn man das Objectiv dem Krystalle möglichst nähert, höchstens am Rande des Gesichtsfeldes einen Theil der Ringsysteme. Die Farbenringe selbst sind bei einer dünnen Platte ziemlich weit, da die Doppelbrechung keine starke ist (vgl. unten), und lebhaft gefärbt. Ebenso zeigen die dunkeln Büschel, da wo sie den innersten Ring durchschneiden, eine deutliche Färbung, nämlich Blau an der nach der Mitte des Gesichtsfeldes zugewandten Seite, Roth an der Aussenseite. Hierdurch kann man, wenn durch eine Facette eines geschliffenen Steines das Bild eines Ringsystemes sichtbar ist, ungefähr die Richtung erkennen, in welcher die zweite optische Axe im Krystall gelegen ist, und die Beobachtung derselben in jener Richtung zur Prüfung der Frage, ob in der That Topas vorliegt, benützen. Die Brechungsverhältnisse für die verschiedenen Farben sind folgende:

Roth:	$n_a = 1{,}619$	$n_c = 1{,}609$
Gelb:	1,621	1,612
Grün:	1,624	1,614

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass sowohl Brechbarkeit als Dispersion denen des Diamanten so erheblich nachstehen, dass man den Topas im geschliffenen Zustande leicht durch den geringeren Glanz und das schwächere Farbenspiel von dem letzteren unterscheiden kann. Am ähnlichsten sind einander geschliffener farbloser Topas und Phenakit, zwischen denen die Entscheidung durch die optische Zweiaxigkeit des einen und die Einaxigkeit des anderen oder durch das specifische Gewicht (s. S. 14) getroffen werden kann.

Das Mineral Topas an sich ist farblos und kommt auch an verschiedenen Fundorten in ganz wasserhellen Krystallen vor; häufiger jedoch ist dasselbe gefärbt und zwar meist gelb. Am lebhaftesten ist diese Farbe bei den brasilianischen Topasen, welche reines Goldgelb oder Mischungen mit Roth bis Orange oder auch, minder häufig, Braungelb zeigen; der Dichroïsmus derselben ist indess nur mässig, mit freiem Auge nicht leicht



erkennbar, während in der Haidinger'schen Lupe der Unterschied der beiden Bilder allerdings deutlich wird, denn in gewissen Stellungen erscheint das eine honiggelb, das andere blass weingelb. Vorsichtig geglüht werden die brasilianischen Topase hell roth, ähnlich dem Balais-Spinell (man nennt sie dann »brasilianische Rubine«), und zeigen nunmehr in der Lupe einen kräftigen Dichroïsmus, nämlich kermesinroth in einem und honiggelb im anderen Bilde im Falle des grössten Unterschiedes. Sehr selten sind natürlich roth gefärbte Topaskrystalle. Grüne und namentlich blaugrüne Farben sind besonders an den Krystallen vom Ural und von Sibirien vertreten, doch, wie beim Aquamarin, nur in hellen Nuancen; im Dichroskop zeigen diese Krystalle bei der Einstellung der grössten Differenz ein farbloses und ein grünes, resp. blaugrünes Bild.

Die Farben des Topas können meist durch gelindes Glühen ganz zum Verschwinden gebracht werden; manche blaugrüne Krystalle verlieren sogar schon im Sonnenlichte allmählich ihre Färbung und werden blassgelb.

Vorkommen. Der Topas gehört dem Granit und ähnlichen altkrystallinischen Gesteinen an. In einer besonderen, vorwiegend aus Quarz bestehenden Gesteinsvarietät, welche die Felsmasse des Schneckensteines bei Auerbach im sächsischen Voigtlande bildet, findet er sich in solcher Menge, dass man dieses Gestein als »Topasfels« bezeichnet hat; die schön ausgebildeten, aber nur blass weingelben Krystalle dieses Fundortes wurden früher viel geschliffen (schöne Garnituren davon befinden sich im Dresdener grünen Gewölbe).

Sehr reich an Topas sind die Granite des Urals und Sibiriens, und hier finden sich in Drusen des Gesteines zuweilen Krystalle von fast einem Fuss Dicke und Höhe; die Färbung der russischen Topaskrystalle ist meist hellgrün oder blassgelb; im Ilmengebirge (südlicher Ural) kommen besonders flächenreich und schön ausgebildete farblose Krystalle vor.

In Villarica, Brasilien, finden sich die oben beschriebenen gelben Krystalle, mit wasserhellem Quarz zusammen, zum Theil lose, auf Gängen, welche Schiefergesteine durchsetzen. Ausserdem werden in Minas Geraes in Flusssanden zahlreiche ganz gerundete Topasgeschiebe gefunden, die sich durch ihre Wasserklarheit im ge-

schliffenen Zustande auszeichnen (daher »Pingos d'agoa«, Wassertropfen, genannt); diese sind entweder ganz farblos oder blass grünlich. Aehnliche Geschiebe kommen auch auf Ceylon vor, sowohl farblose, als safrangelbe, welche letzteren speciell als »indische Topase« im Handel bezeichnet werden, endlich in Neu-Süd-Wales, hier besonders von blaugrüner Farbe.

Sehr schöne, farblose bis zimmtbraune Topase sind in den letzten Jahren in Colorado gefunden und bereits in Amerika mehrfach geschliffen worden.

Verarbeitung. Der Topas wird mit Schmirgel auf Bleischeiben geschliffen und auf Kupferscheiben mit Tripel polirt.

Die farblosen Steine werden in Brillantform, die gelben ebenso oder als Treppen- oder Tafelsteine geschnitten. Blassgelbe Exemplare erhalten, wenn sie als Ringsteine verwendet werden, eine Goldfolie als Unterlage.

Der **Werth** des Topas war früher ein viel höherer als jetzt; am besten werden noch farblose und lebhaft gelb gefärbte Steine bezahlt, aber auch diese selten mit mehr als 10 Mark pro Karat. Die russischen Topase, sowohl farblose als blassblaue und grüne (auch »Aquamarine« genannt), werden noch alljährlich, und zwar meistens bereits geschliffen, auf der Edelsteinmesse in Nishni-Nowgorod gehandelt; ein Theil davon geht nach Persien und Sibirien, ein anderer nach Westeuropa, letzterer hauptsächlich durch Vermittelung des Edelsteinhändlers und Schleifereibesitzers Hermann Stern in Oberstein.







Zirkon (Hyacinth).

Eigenschaften.

as in diesem Abschnitte zu besprechende Mineral ist eine chemische Verbindung der Zirkonerde, welche nach ihm ihren Namen erhalten hat, mit der Kieselsäure.

Das Krystallsystem desselben ist das tetragonale, und zwar kommen Formen vor, welche genau den einfachen Figuren 25 und 26 (S. 59) entsprechen. Die rothgefärbten »edlen Zirkone« oder »Hyacinthe« haben gewöhnlich die in Fig. 8 der Farbentafel dargestellte Form eines tetragonalen Prisma, auf dessen Kante eine Pyramide aufgesetzt erscheint. Die Kanten an den Krystallen der letzteren Varietät, welche aus secundären Lagerstätten stammen, sind stets gerundet, manchmal wie angeschmolzen, in Folge der mechanischen Abreibung im Wasser.

Der Zirkon besitzt keine einigermaassen vollkommene Spaltbarkeit und zeigt daher muscheligen Bruch. Seine Härte ist $7^1/_2$, d. i. in der Mitte zwischen Quarz und Topas. Das specifische Gewicht ist von allen Edelsteinen das höchste, 4,61 — 4,82 für den edlen Zirkon.

Die Krystalle dieses Minerals stehen sowohl in Bezug auf ihren Glanz, als auf die Brechbarkeit des Lichtes dem Diamanten am nächsten, so dass entsprechend geschliffene farblose Zirkone

einem Brillanten recht ähnlich erscheinen. Die Unterscheidung von solchen geschieht am sichersten durch die starke Doppelbrechung, sowie durch die optische Einaxigkeit des ersteren oder durch das specifische Gewicht; die erste dieser Eigenschaften ist mit Hülfe der S. 33 auseinandergesetzten Methode stets zu constatiren, während man die Einaxigkeit durch die Erscheinung der Farbenringe nur dann bestimmen kann, wenn der Stein in günstig gelegener Richtung geschliffene Facetten besitzt, weil wegen der starken Brechung durch einen vielfach facettirten Stein nur wenig Licht hindurchgeht (vergl. S. 73). Da $o = 1,92$, $e = 1,97$, so ist die Doppelbrechung die stärkste unter allen Edelsteinen und demzufolge sind die im convergenten Lichte erscheinenden Farbenringe selbst bei mässiger Dicke des untersuchten Steines sehr eng (vergl. Fig. 8, 9 und S. 39). Dieselben sind übrigens öfter etwas elliptisch und das schwarze Kreuz in der Mitte ein wenig geöffnet durch Störungen der normalen Krystallstructur. Die Doppelbrechung ist positiv, daher mit dem Glimmerblatt die in Fig. 14 abgebildete Erscheinung hervorgerufen wird.

Sehr selten sind die Zirkonkrystalle farblos, häufiger roth, manchmal auch grün oder violett, am gewöhnlichsten braun gefärbt. Geschliffen werden nur die rothen Zirkone, die sogenannten »Hyacinthe«, deren Färbung, von hellrothen bis zu sehr tiefen Nuancen, stets einen etwas bräunlichen Ton hat, ähnlich dem der rothen Granaten, von denen sich der Zirkon jedoch durch seinen stärkeren Glanz leicht unterscheiden lässt. Der Dichroïsmus dieses Minerals ist so schwach, dass selbst dunkelrothe Krystalle in der Haidinger'schen Lupe zwei in ihrer Färbung gleich erscheinende Bilder liefern.

Durch Erhitzen vermag man den Zirkon zu entfärben, und früher wurden wohl solche, künstlich farblos gemachte Steine dem Diamanten untergeschoben.

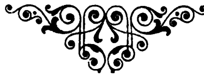
Vorkommen. Der Zirkon ist ein in älteren krystallinischen Gesteinen, wenn auch meist in mikroskopisch kleinen Krystallen, sehr verbreitetes Mineral. Die für den Edelsteinhandel allein in Betracht kommende rothe Varietät findet sich zwar auch an vielen Orten, in grösserer Menge aber nur in Indien und zwar besonders auf Ceylon, wo die allerdings meist ziemlich kleinen Kry-



stalle massenhaft in Flusssanden vorkommen. Von anderen Fundorten mögen noch die goldführenden Sande in Neu-Süd-Wales erwähnt werden.

Die **Bearbeitung** des Zirkons ist dieselbe, wie beim Topas. Die Form, welche man ihm giebt, hängt, wie bei den Farbsteinen überhaupt, von der Tiefe der Färbung ab.

Der **Werth** ist jetzt ein erheblich geringerer als früher; nur die seltenen grösseren Steine werden noch mit etwa 50 Mark pro Karat bezahlt, kleine Steine verhältnissmässig viel niedriger.





Olivin (Chrysolith).

Eigenschaften.

as nach seiner olivengrünen Farbe benannte Mineral ist eines der einfachst zusammengesetzten unter den sogenannten Silikaten oder kieselsauren Salzen, d. i. den chemischen Verbindungen der Kieselsäure mit den Metalloxyden; es ist nämlich das kieselsaure Salz des Magnesiumoxydes, welches wir als Bestandtheil des Spinells bereits kennen gelernt haben. Neben diesem enthält es aber auch stets grössere oder geringere Mengen von Eisenoxydul als Vertreter jenes Oxydes, und je nach der Menge dieses letzteren Bestandtheiles ist das Mineral heller oder dunkler grün gefärbt.

Die Krystallform ist rhombisch, und zwar bilden die edlen orientalischen Chrysolithe zuweilen recht schöne und flächenreiche Krystalle von der Form, wie sie in Fig. 9 der Farbentafel abgebildet ist. Diese Combination ist flach durch vorherrschende Ausbildung der vorderen Tafelfläche, zu welcher noch die seitliche hinzutritt; rechts und links von ersterer erscheint das rhombische Prisma, dessen Flächen vorn einen sehr stumpfen Winkel bilden; oben und unten liegen die Flächen eines horizontalen Prisma, und die vier Ecken werden von einer rhombischen Pyramide gebildet. Die grösseren Tafel- und die Prismenflächen sind oft in verticaler Richtung gestreift.



Die Spaltbarkeit ist unvollkommen, am deutlichsten noch nach der seitlichen Tafelfläche, und daher der Bruch muschelig. Die Härte ist nicht ganz diejenige des Quarzes, $6^1/_2$—7. Specifisches Gewicht des edlen Chrysolith 3,34 — 3,37.

Die Krystalle besitzen Glasglanz und unter allen optisch zweiaxigen Edelsteinen die stärkste Doppelbrechung, wie aus den S. 48 mitgetheilten Werthen der Brechungsverhältnisse hervorgeht. Ihr optischer Axenwinkel ist ein sehr grosser, so dass es niemals möglich wird, durch eine Schlifffläche die Bilder beider Axen zugleich im Polarisationsinstrumente zu erblicken; dagegen ist es wegen der nicht allzu hohen Brechbarkeit leicht, in einem geschliffenen Steine eine derselben aufzufinden; charakteristisch für das Mineral sind die wegen der starken Doppelbrechung sehr engen Farbenringe.

Die Färbung des Chrysolithes ist stets eine Mischung von Gelb und Grün, in welcher entweder das eine oder das andere vorherrscht, und niemals sehr tief. Auch die beiden Nuancen von Grün, welche man in der dichroskopischen Lupe erhält, sind nur wenig verschieden.

Vorkommen. Der Olivin ist ein in Gesteinen sehr verbreitetes Mineral und bildet sogar den Hauptbestandtheil gewisser Gesteinsarten, doch erscheint er hier in körnigen, meist trüben Aggregaten, welche zum Schleifen nicht geeignet sind. Der lebhaft gefärbte und durchsichtige »edle Olivin« oder »Chrysolith« findet sich in Flusssanden in Form von Geschieben, welche entweder eine unregelmässige eckige oder gerundete Gestalt haben oder die Krystallform des Minerals noch mehr oder weniger unbeschädigt zeigen. Die Fundorte dieser letzteren Varietät sind Ceylon, Pegu, der Oberlauf des Nil und Brasilien.

Verarbeitung und Werth. Der Chrysolith, welcher in ähnlicher Weise, wie die zuletzt erwähnten Farbsteine, geschnitten und gefasst wird, war früher höher geschätzt als jetzt, daher man ihn, namentlich in Form von Tafelsteinen mit Treppenschnitt, häufiger an älteren Schmuckgegenständen verwendet sieht. Der jetzige Preis ist etwa derjenige des Topas, und wie dieser ist auch der Chrysolith leicht in ziemlich grossen Steinen von vollkommener Klarheit zu erhalten.





Granat.

Eigenschaften.



Der Name »Granat« bezeichnet nicht ein einzelnes Mineral von bestimmter chemischer Zusammensetzung, sondern eine Gruppe von kieselsauren Salzen verschiedener Metalle, deren Glieder jedoch das Verhältniss ihrer Bestandtheile gemeinsam haben und sich nur dadurch von einander unterscheiden, dass an die Stelle eines Metalloxydes ein anderes tritt, in ähnlicher Weise, wie im Olivin das Magnesiumoxyd theilweise von Eisenoxydul ersetzt wird. So giebt es ganz farblose Krystalle von Granat, welche das reine kieselsaure Salz von Thonerde (Aluminiumoxyd) und Kalkerde darstellen; wird ein Theil der letzteren durch die entsprechende Menge Eisenoxydul vertreten, so haben wir die chemische Zusammensetzung des rothen Hessonit-Granat; im Almandin ist der Eisengehalt grösser und es tritt zu jenen Bestandtheilen noch Magnesiumoxyd an Stelle einer entsprechenden Quantität von Kalkerde ein; der dunkelrothe Pyrop endlich enthält noch mehr Magnesiumoxyd und Eisenoxydul, ferner Chromoxydul und nur wenig Kalkerde. Alle diese Varietäten unterscheiden sich von dem ersterwähnten reinen Kalkthongranat dadurch, dass die Kalkerde durch andere Metalloxyde ersetzt wird; denkt man sich dagegen in jenem die Thonerde vertreten, und zwar durch Eisenoxyd, so erhält man



die Zusammensetzung des »Kalkeisengranat«, und zu dieser Abtheilung der Granatgruppe gehört der schön grün gefärbte Demantoid.

Alle Varietäten des Granat haben übereinstimmende physikalische Eigenschaften und namentlich vollkommen gleiche Krystallform. Die gewöhnlich ringsum ausgebildeten Krystalle gehören dem regulären System an und zeigen am häufigsten das Dodekaëder (deshalb auch »Granatoëder« genannt) als einzige Gestalt, nicht selten aber auch andere, flächenreichere Formen mit jener combinirt. In der 10. und 12. Figur der Farbentafel ist das Dodekaëder, durch je eine Granatvarietät, den rothen Almandin und den grünen Demantoid, repräsentirt, abgebildet.

Die Spaltbarkeit des Granat ist ganz undeutlich, so dass er stets muschelige Bruchflächen zeigt. Die Härte ist ungefähr gleich der des Quarzes, geht aber in einigen Varietäten etwas darunter, in anderen etwas höher. Noch mehr schwankt, je nach der chemischen Zusammensetzung, das specifische Gewicht, nämlich bei den als Schmuckstein verwendeten Varietäten von 3,60 bis 4,22 (Hessonit 3,60—3,63, Pyrop 3,70—3,72, Demantoid 3,83 bis 3,84, Almandin 3,86—4,22).

Das Brechungsverhältniss ist fast so hoch, als beim Spinell, nämlich 1,74—1,82 für die verschiedenen in Betracht kommenden Varietäten, die Dispersion indessen nur eine schwache, daher geschliffene hellgefärbte durchsichtige Granaten zwar starke Brechung und Reflexion des Lichtes, aber kein lebhaftes Farbenspiel zeigen. Im parallelen polarisirten Lichte verhalten sich die meisten als Schmucksteine verwendeten Exemplare, wie es dem regulären Krystallsystem entspricht, einfachbrechend, doch kommen auch solche vor, namentlich unter den Hessoniten, welche schwache Doppelbrechung erkennen lassen; beim Pyrop ist dies nur in der Nähe von Einschlüssen der Fall.

Die Färbung des Granat ist eine sehr verschiedene je nach seiner chemischen Zusammensetzung und der Anwesenheit färbender Beimengungen. Für diejenigen, bereits oben erwähnten Varietäten, welche zu Schmucksteinen verschliffen werden, gilt das Folgende:

a) Der Hessonit oder »Kaneelstein« ist gelbroth bis hyacinthroth; die Steine von Ceylon, welche letztere Farbe be-

sitzen, führen im Edelsteinhandel auch den Namen »Hyacinth« und sind früher vielfach für Zirkone gehalten worden.

b) Der Almandin oder eigentliche »edle Granat« ist ebenfalls roth, aber mit einer geringeren Beimischung von Braun, oder ganz ohne eine solche, und im letzteren Falle selbst rein karminroth; durch Beimischungen von Blau entstehen dann Uebergänge zu Violett. Almandine von rein rother Farbe oder mit einem Stich in's Violette gleichen somit im Ansehen vollkommen dem Rubin und werden vielfach damit verwechselt. Im Handel bezeichnet man die schön karminrothen Steine von Südafrika als »Caprubine«, die mehr violetten von Syriam in Pegu als »syrische Granaten« oder »orientalische edle Granaten«, endlich die mehr bräunlichen (burgunderrothen) als »Vermeilles«.

c) Der Pyrop ist dunkel blutroth.

d) Der Demantoid endlich besitzt ein schönes und lebhaftes Gelbgrün, welches in einzelnen Steinen sogar sich dem Smaragdgrün nähert.

Das Dichroskop zeigt bei keiner dieser Varietäten eine Verschiedenheit der Farbentöne in den beiden Bildern.

Vorkommen.

Die Mineralien der Granatgruppe sind in den älteren krystallinischen Gesteinen sehr verbreitet. An dieser Stelle sollen natürlich nur solche Fundorte Erwähnung finden, an denen die zum Schleifen geeigneten Varietäten vorkommen:

a) Hessonit findet sich in schleifwürdigen Exemplaren nur auf Ceylon, wo er in losen Geschieben mit den verschiedenen anderen, bereits erwähnten Edelsteinen in den Sanden vorkommt. Alle anderen Vorkommnisse dieser Granatvarietät liefern zu wenig durchsichtige oder zu kleine Steine, als dass sie geschliffen werden könnten.

b) Der Almandin ist weit häufiger in grossen und durchsichtigen, wenn auch nicht immer schön gefärbten Krystallen. Die bis zollgrossen Dodekaëder, welche in den dunkeln Glimmerschiefern des oberen Zillerthales in Tirol (besonders am Rossrücken gegenüber der Berliner Hütte im Zemmgrund) eingewachsen sich finden, werden in Böhmen verschliffen, woselbst der Almandin ebenfalls an mehreren Orten, z. B. bei Kolin, und zwar lose

im Schwemmlande, vorkommt. Schöner gefärbt sind die orientalischen edlen Granaten, deren Lagerstätte die Sande von Ceylon und von Syriam in Pegu bilden, von welch' letzterem Orte der Name »syrische Granaten« stammt. Auch aus Brasilien und von verschiedenen nordamerikanischen Fundorten kommen schleifbare edle Granaten. Die schönste, dem Rubin gleichende Farbe besitzen die als »Caprubine« im Juwelenhandel bezeichneten Almandine, welche in abgerundeten Körnern in dem Gestein der Dry Diggings (s. S. 78), in weit grösserer Menge aber in den Diamant führenden Sanden des Vaalflusses in Südafrika sich finden.

c) Für den Pyrop ist der Hauptfundort die Gegend von Meronitz in Böhmen, daher diese Varietät auch den Namen »böhmischer Granat« führt; das Mineral befindet sich hier ebenfalls auf secundärer Lagerstätte, die runden oder eckigen Körner sind aber nur zum Theil lose, zum Theil sind sie in einer Art Halbopal eingewachsen.

d) Der grüne Demantoid, welcher erst seit wenigen Jahren in den Edelsteinhandel gekommen ist, findet sich bei Poldnewnaja, im Bezirke Syssertsk am Ural, in rundlichen Körnern, welche in Serpentin und Asbest eingebettet sind.

Verarbeitung.

Schönfarbige edle Granaten werden, in derselben Art wie andere Farbsteine, in Brillantform geschnitten, namentlich wenn sie, wie die »Caprubine« und manche »Hyacinthe«, in dieser Form bei künstlicher Beleuchtung noch an Feuer gewinnen; den übrigen giebt man die Form von Treppen- oder Tafelsteinen oder wendet gemischten Schnitt an; minderwerthige endlich werden en cabochon geschliffen und, wenn sie sehr dunkel in der Farbe sind, wie die Pyropen, auf der Unterseite ausgehöhlt (»Granatschalen«). Die meisten kleinen böhmischen Granaten werden, um zu Halsketten u. dergl. verwendet und auf Schnüren aufgezogen werden zu können, durchbohrt und gewöhnlich ringsum facettirt, so dass sie eine kugelähnliche Form erhalten. Doch geschieht dies auch bei etwas grösseren, welche besonders nach dem Orient verkauft werden.

Der Hauptplatz der Granatschleiferei ist Turnau bei Reichenberg im nördlichen Böhmen, woselbst in mehreren grösseren

Werkstätten zwar auch alle übrigen Edelsteine (ausser Diamant), vornehmlich aber böhmische und zillerthaler Granaten geschliffen werden. Die letzteren werden an Ort und Stelle von dem anhängenden Gestein durch Abreiben in einer rotirenden Tonne befreit und hierdurch in runde rauhe Kugeln umgewandelt (in ähnlicher Weise, wie die Marmorkugeln, die »Murmeln« der Kinder, angefertigt werden), ferner durch Siebe in zahlreiche Sorten nach ihrem Durchmesser sortirt, und alsdann erst nach Böhmen gesandt. Früher mögen tiroler Almandine wohl auch anderwärts (z. B. in Venedig oder von einzelnen Schleifern wohl auch in Tirol selbst) verarbeitet worden sein und die meist recht unregelmässig facettirten Rosetten geliefert haben, welche man in alten silbernen Fingerringen im Lande öfters sieht.

Almandine aus Indien werden in neuester Zeit auch in Oberstein verschliffen.

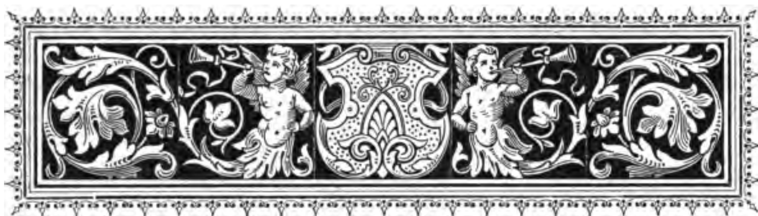
Der Demantoid wird nur in Russland verarbeitet.

Werth.

Am höchsten im Preise stehen jetzt die sogenannten »Caprubine« und diejenigen ceylonischen und syrischen edlen Granaten, welche eine vollkommene Rubinfarbe besitzen; sie werden gewöhnlich unter dem Namen »Rubin« verkauft und zwar zu 200 bis 250 Mark pro Karat. Sehr viel billiger sind die minder schön gefärbten Almandine und die gelbrothen Hessonite; den geringsten Werth endlich haben die böhmischen Granaten oder Pyropen, welche bekanntlich in kleinen Steinen eine ausserordentlich massenhafte Verwendung finden. Anders liegt die Sache bei grösseren Steinen, weil diese in Böhmen unverhältnissmässig selten sind und in Folge dessen auch höher geschätzt werden. So darf man unbedenklich dem schönen, hühnereigrossen Pyrop der Schatzkammer des österreichischen Kaiserhauses, wohl dem grössten, welcher existirt, einen sehr hohen Werth zuschreiben.







Silikate,

welche seltener als Edelsteine benutzt werden.

Im Folgenden soll eine Reihe von Mineralien aus der Klasse der kieselsauren Salze beschrieben werden, welche theilweise an Stelle des einen oder anderen der vorher geschilderten werthvolleren Edelsteine zuweilen im Handel erscheinen, und welche überhaupt seltener geschliffen werden, so dass eine kürzere Behandlung derselben genügen dürfte.

Turmalin.

Der Turmalin, ein sehr complicirt zusammengesetztes, borhaltiges Silikat verschiedener Metalloxyde, ist in eisenreichen schwarzen Krystallen, hexagonalen Prismen mit Rhomboëderflächen am Ende, ein in granitischen Gesteinen ausserordentlich verbreitetes Mineral. Weniger häufig sind eisenarme helle Varietäten, sogenannte »edle Turmaline«, und diese kommen in den mannigfaltigsten Farben vor. Unter den letzteren ist der werthvollste der karminrothe »Rubellit«, welcher in prachtvollen Krystallen in den Drusen des Granit von Schaitansk u. a. O. am Ural gefunden, in Russland geschliffen und daselbst hoch geschätzt wird. Da solche Steine im Ansehen von Rubinen nicht zu unterscheiden sind, so werden sie nicht selten auch als solche verkauft. Indigo-

blauer Turmalin, »Indigolith«, im Edelsteinhandel auch »brasilianischer Sapphir« genannt, kommt in ganz durchsichtigen Exemplaren am Ural und in Brasilien, aber immer nur selten, vor. Während Steine dieser Farbe deshalb noch ziemlich hoch geschätzt werden, haben grüne Turmaline, unter den »edlen« Turmalinen bei weitem die häufigsten, nur einen Werth von einigen Mark pro Karat. Dieselben finden sich in grösserer Menge in der Provinz Minas Geraes und werden daher auch »brasilianische Smaragden« genannt; meist sind diese übrigens gelbgrün gefärbt. Dasselbe ist der Fall mit den lose im Flusssand auf Ceylon vorkommenden, den sogenannten »ceylonischen Chrysolithen«. Nordamerika besitzt bei Paris in Maine, Goshen in Massachusetts u. a. Orten Vorkommen von schönen farbigen Turmalinen, von denen auch manche als Edelsteine geschliffen werden. Heller gefärbte, rosa oder blassgrüne Varietäten finden sich auch in Europa an verschiedenen Orten, so auf Elba, bei Penig in Sachsen u. s. w.

Die Härte des Turmalins ist ein wenig höher als die des Quarzes, das specifische Gewicht der lebhaft gefärbten edlen Varietäten 2,94 — 3,16. Der Bruch ist muschelig.

Die optisch einaxigen Krystalle dieses Minerals besitzen eine starke Doppelbrechung und zeigen daher im convergenten polarisirten Lichte enge Ringe, deren Farben übrigens verschieden sind, je nach der dem untersuchten Steine eigenthümlichen Färbung. Die am meisten charakteristische optische Eigenschaft des Turmalins ist sein starker Dichroïsmus, welcher meist schon ohne Haidinger'sche Lupe leicht erkennbar ist; in der Richtung der optischen Axe erscheinen nämlich die Steine sehr viel dunkler gefärbt, senkrecht dazu weit heller und mit abweichender Farbennuance. Noch deutlicher wird der Unterschied im Dichroskop, wenn man mit demselben in einer gegen die optische Axe des Steines geneigten Richtung hindurchsieht und auf das Maximum der Verschiedenheit der beiden Bilder einstellt: alsdann ist das eine von lebhafter heller Färbung, das andere sehr dunkel, manchmal fast schwarz.

Ein weiteres Mittel zur Erkennung des Turmalins ist seine Fähigkeit, durch Erwärmen oder Reiben so stark elektrisch zu werden, dass er kleine Papierstückchen und andere leichte Gegenstände anzuziehen im Stande ist.

Andalusit.

Dieses in seiner chemischen Zusammensetzung dem Topas sehr ähnliche Mineral ist ebenfalls ziemlich verbreitet in granitischen Gesteinen, aber fast ausnahmslos in ganz trüben, zersetzten Krystallen. Nur in Brasilien findet es sich in losen Geschieben von vollkommener Durchsichtigkeit, deren optische Eigenschaften von besonderem Interesse sind. Dieselben besitzen einen so starken Dichroïsmus, dass sie nach einer Richtung blass gelbgrün, nach einer andern dunkel braunroth durchsichtig erscheinen; nähert man dem Auge einen Krystall, welcher so geschliffen ist, dass man in der Richtung einer optischen Axe hindurchblicken kann (das Mineral ist optisch zweiaxig), so sieht man gegen den hellen Himmel braunrothe Büschel von derselben Form, wie sie der Krystall im convergenten polarisirten Lichte zeigt.

Der schöne Farbenwechsel beim Drehen eines geschliffenen Steines ist wohl die Ursache, dass dieses früher sehr selten als Schmuckstein verwendete Mineral in letzter Zeit mehr von der Mode begünstigt worden ist.

Staurolith.

Rhombische Prismen von dunkel rothbrauner Farbe, welche am Gotthard, in der Bretagne u. a. O., meist zu kreuzförmigen Zwillingen durcheinander gewachsen, vorkommen und sehr selten geschliffen werden.

Axinit.

Ein in schönen, asymmetrischen Krystallen (s. Fig. 36, S. 63), besonders im Dauphiné vorkommendes Silikat von ähnlicher Zusammensetzung wie Turmalin. Seine Farbe ist nelkenbraun und zerfällt im Dichroskop je nach der Richtung in Gelbgrün, Zimmtbraun und Violett. Wird ebenfalls nur selten als Schmuckstein verwendet.

Cordierit (Dichroït).

Dieses Mineral, ein Magnesia-Thonerde-Silikat, hat den zweiten, oben angeführten Namen erhalten wegen des starken Dichroïsmus, welchen alle gefärbten Krystalle desselben zeigen. Diese gehören dem rhombischen Systeme an, bilden kurze Pris-

men mit der Basis und finden sich im Granit und Gneiss eingewachsen. Im Bruche gleicht der Cordierit ausserordentlich dem Quarze, von dem er sich jedoch durch seine optischen Eigenschaften leicht unterscheiden lässt. Härte 7—7½. Specifisches Gewicht 2,60 — 2,66. Das Mineral besitzt unter allen optisch zweiaxigen Edelsteinen die geringste Brechbarkeit (s. S. 48) und die schwächste Doppelbrechung, zeigt daher die weitesten Farbenringe im Polarisationsinstrumente. Wenn die Färbung des Cordierites lebhaft ist, so erscheint sie in den drei auf einander senkrechten Hauptrichtungen, d. h. durch die stumpfe Prismenkante, durch die scharfe Kante derselben Form und durch die Basis gesehen, auffallend verschieden, nämlich hellblau, hellbraun und dunkelblau.

Der Dichroït kommt in grossen, schön gefärbten Krystallen vor im Gneiss von Bodenmais im bayerischen Walde, ferner bei Orijervfi in Finnland, Haddam in Connecticut und als Geschiebe im Sande auf Ceylon. Die Stücke von dem letzteren Fundorte sind früher öfter geschliffen worden und unter dem Namen »Wassersapphir« oder »Luchssapphir« als geringere Abarten des Sapphir, von welchem sie jedoch durch ihren stärkeren Dichroïsmus und ihre geringere Härte leicht unterschieden werden können, in den Handel gekommen.

Cyanit (Disthen).

Schön blau gefärbte Krystalle dieses Minerals, eines Thonerdesilikates, wurden früher zuweilen geschliffen und als minderwerthige Sapphire verkauft (»Sappar« nannten es die Edelsteinschleifer). Das Mineral eignet sich aber noch weniger als das vorige zum Ersatz des Sapphirs, da es eine zu geringe Härte (vergl. S. 17) und eine sehr vollkommene Spaltbarkeit besitzt, in Folge deren es sehr leicht Sprünge erhält.

Vesuvian (Idokras).

Der Idokras bildet tetragonale Krystalle mit vorherrschendem quadratischem Prisma und findet sich mit brauner Farbe am Vesuv, schön grasgrün gefärbt im Alathale in Piemont. Beide Varietäten werden in Neapel resp. Turin geschliffen, besitzen aber

nur einen geringen Werth und werden ausserhalb Italiens kaum irgendwo getragen. Der grüne Idokras kann von dem Chrysolith und dem Demantoid leicht durch seine optische Einaxigkeit unterschieden werden. Die chemische Zusammensetzung des Minerals ist der des Granat sehr nahestehend.

Diopsid.

An dem S. 131 erwähnten Fundorte des Vesuvians in Piemont kommt, ebenfalls in schön ausgebildeten Krystallen, zusammen mit rothem Hessonit-Granat, ein Mineral aus der grossen Familie der Augite vor, welches seiner Durchsichtigkeit wegen Diopsid genannt wird. Die blass grünen Krystalle desselben werden in Ober-Italien in geringer Zahl geschliffen, aber wegen ihrer geringen Härte und minder schönen Farbe wenig geschätzt. Auch die tiefer grün gefärbten, aber selten klaren Prismen des gleichen Minerals vom Zillerthale in Tirol sind früher verwendet worden.

Hiddenit (Spodumen).

Ein anderes Glied der Augitgruppe, der Spodumen, war bis vor Kurzem nur in weissen oder höchstens blass grünlichen, meist trüben und undurchsichtigen Krystallen bekannt. Im Jahre 1880 entdeckte dagegen ein amerikanischer Mineralog, Hidden, auf einer Gesteinsspalte in Alexander County, Nord-Carolina, prachtvoll grün gefärbte, vollkommen durchsichtige Krystalle desselben Minerals. Diese wurden alsbald geschliffen, als der erste, speciell amerikanische, Edelstein in den Vereinigten Staaten unter dem Namen »Hiddenit« oder »Lithionsmaragd« in den Handel gebracht und bis zu 500 Mark pro Karat bezahlt. Bis Ende des Jahres 1882 wurden für 30 000 Mark geschliffene Steine verkauft; seitdem hat die sehr beschränkte Fundstätte Nichts mehr geliefert.

Die Farbe des Hiddenit ist ein schönes angenehmes Grün, meist etwas heller als das des Smaragds und mit einem schwachen Stich in's Gelbliche. Härte $6^1/_2$ — 7; specifisches Gewicht 3,15 bis 3,19. Die Krystalle haben die Form von Prismen, welche niemals sehr dick sind und daher auch keine grossen Steine liefern; sie sind nach den Flächen des vorherrschenden Prismas spaltbar.





Opal. Türkis. Lasurstein (Lapis Lazuli).

(Anhang: Rhodonit. Nephrit. Malachit. Bernstein.)



Während alle bisher betrachteten Mineralien nur in durchsichtigen homogenen Krystallen als Schmucksteine Verwendung finden, giebt es ein nicht krystallisirendes, amorphes Mineral, Opal genannt, welches in gewissen Varietäten einen sehr geschätzten Edelstein bildet, und zwei andere Substanzen, den Türkis und den Lasurstein, welche zwar krystallinisch sind, aber nur in ganz feinkörnigen, zuweilen vollkommen dicht erscheinenden Aggregaten, aus zahllosen kleinsten Mineralpartikeln in unregelmässiger Aneinanderlagerung bestehend, vorkommen. Wie alle krystallinischen Aggregate, sind diese beiden Mineralien trübe und undurchsichtig, höchstens in dünnen Splittern durchscheinend, und dadurch ohne Weiteres von allen übrigen Edelsteinen unterschieden.

Opal.

Der Opal ist wasserhaltige Kieselsäure und bildet im reinsten und homogensten Zustande, als sogenannter »Hyalit«, eine vollkommen wasserhelle, meist traubige, glasähnliche Masse mit muscheligem Bruche. Man kann diese durch Auslaugung der



Kieselsäure aus dem Gestein mittelst wässriger Lösung auf Klüften gebildeten Ueberzüge als eine Art eingetrockneter Kieselgallerte bezeichnen. Durch Erhitzen wird dieselbe ihres Wassergehaltes beraubt und undurchsichtig. Meist ist der Opal jedoch schon an und für sich trübe in Folge eines Gehaltes an fein vertheilten Beimengungen; sind diese farblos, so ist das Gemenge weiss und heisst »Milchopal«; sind die Beimengungen aber gefärbt, so entstehen meist gelbe oder braune, sogenannte »Halbopale«; im »Feueropal« von Zimapan in Mexiko ist die Färbung eine lebhaft bräunlich rothe, in dünneren Splittern rothgelbe. Diese letztere Varietät ist zuweilen geschliffen worden, während die übrigen Opalarten, welche unter dem Namen »gemeiner Opal« zusammengefasst werden, kaum mehr zu den Schmucksteinen zählen (vergl. übrigens unter »Achat« S. 153).

Nur eine Varietät, der sogenannte »edle Opal«, macht hiervon eine Ausnahme. Man versteht unter Edelopal eine meist milchig durchscheinende Kieselgallerte, in welcher bei ihrem Eintrocknen zahlreiche sehr feine Risse entstanden, deren Raum oft auch wieder von anders beschaffener Kieselgallerte ausgefüllt worden zu sein scheint. An allen den so veränderten Stellen entsteht nun im reflectirten Lichte ein lebhaftes Farbenspiel, indem dieselben durch den halbdurchsichtigen Stein hindurch in allen möglichen Farben schillern. Diese letzteren gehören also dem Steine selbst nicht an, sondern werden nur bei der Reflexion des auffallenden Lichtes an jenen Stellen hervorgebracht, wie die Farben des Regenbogens durch die Lichtbrechung in dem farblosen Wassertropfen oder die Farben der bunten Ringe, welche ein ungefärbter doppeltbrechender Krystall im Polarisationsinstrumente zeigt. Sehr selten ist ausserdem der Edelopal selbst, abgesehen von seiner milchigen Trübung, noch gefärbt, und wenn diese Färbung, welche stets nur eine zarte ist, sich durch Schönheit auszeichnet, so gewinnt dadurch der Stein nur an Werth. Das grüne Gewölbe in Dresden besitzt z. B. einen Edelopal von rosenrother Farbe, der wohl zu den werthvollsten Exemplaren dieses Minerals gehören dürfte, welche überhaupt existiren.

Der Hauptfundort des edlen Opals befindet sich bei Czervenicza im Eperies-Gebirge in Ungarn, woselbst das Mineral in

einem hell bräunlich grauen, vulkanischen Trümmergestein von ziemlich jungem geologischen Alter in ganz unregelmässiger Weise vertheilt vorkommt, mit Hyalit und gemeinem Opal Spalten und mannigfach gestaltete kleine Hohlräume des Gesteines ausfüllend. Hier ist dieser Edelstein wahrscheinlich schon im Alterthume gewonnen worden; im 14. Jahrhundert waren 300 Arbeiter daselbst beschäftigt, und zahlreiche alte Gruben und Halden, welche sich eine halbe Meile weit fortziehen, zeugen von den früheren Arbeiten zur Gewinnung des opalhaltigen Gesteines. Diese Arbeiten wurden von den Einwohnern der benachbarten Orte in sehr unregelmässiger Weise betrieben, bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts von Seiten des Staates ein regelrechter Bergbau in Angriff genommen ward, welcher jedoch bald wieder zum Erliegen kam. Irrthümlicherweise sind bis dahin und oft noch später die Steine von Cservenicza als »orientalische Opale« bezeichnet worden, weil früher dieselben von Ungarn aus nach Constantinopel geschickt wurden und erst von dort aus über Holland in den europäischen Handel gelangten.

In neuerer Zeit wurde das Recht der Opalgewinnung vom Staate verpachtet und der Betrieb der Gruben wieder aufgenommen. Das sehr feste Gestein, mit dessen Bearbeitung circa 150 Arbeiter beschäftigt sind, wird gesprengt und alsdann werden die Trümmer sorgfältig untersucht; wegen der Unregelmässigkeit der Vertheilung trifft man auf einer Strecke oder einem Stollen, wie sie in verschiedenen Tiefen unterirdisch in dem Gesteine vorwärts getrieben werden, oft auf einer Länge von 10—12 Metern kaum eine Spur von Opal, und auch an den Stellen, wo die Partien desselben häufiger sind, besitzen sie nie eine beträchtliche Grösse. An Ort und Stelle befindet sich auch eine Schleifhütte, in welcher die Steine, nachdem sie mit grosser Vorsicht von dem anhängenden Muttergestein befreit worden sind, mit Schmirgel auf Bleischeiben geschliffen und polirt werden.

Ausser in Ungarn kommen edle Opale noch in Südaustralien und in Guatemala vor, doch stehen diese in Bezug auf Farbenschiller den ungarischen so sehr nach, dass sie für den Juwelenhandel nicht in Betracht kommen.

Der Opal wird seiner geringen Härte und daraus folgenden leichten Verletzbarkeit wegen gewöhnlich nicht facettirt, wodurch



auch seine optische Wirkung, die lediglich auf dem Farbenschiller beruht, nicht gehoben werden würde, sondern stets in gerundeter Form (en cabochon) geschliffen. Für die Gestalt des Umrisses richtet man sich in jedem Falle nach der im Allgemeinen ganz unregelmässigen Gestalt der im Gestein sitzenden Partien, d. h. man sucht möglichst wenig von der farbenschillernden Substanz zu verlieren, daher man im Handel sehr viele längliche, besonders mandelförmige Edelopale sieht. Meist sind die brauchbaren Partien des Minerals so wenig ausgedehnt, dass sie nur recht kleine Steine liefern, und solche von Haselnussgrösse, welche überall gleichmässig schönen Farbenschiller zeigen, sind schon grosse Seltenheiten. Die grössten und werthvollsten Edelopale, darunter einer von mehreren Zollen Durchmesser, befinden sich in den Wiener Sammlungen.

Der edle Opal wurde im Alterthum und im Mittelalter enorm hoch geschätzt und gehört auch jetzt noch zu den theureren und beliebteren Edelsteinen. Der Preis eines Steines von etwa einem Karat kann, wenn derselbe recht lebhafte Farben zeigt, bis gegen 50 Mark betragen; grössere sind wegen ihrer Seltenheit unverhältnissmässig theurer, namentlich wenn ihre Form nicht flach ist. Dagegen zahlt man für Steine mit geringem Farbenschiller nur $^1/_3$ bis $^1/_4$ der für schöne Steine geltenden Preise.

Türkis.

Dieses Mineral gehört einer Klasse von chemischen Verbindungen an, welche keinen weiteren Vertreter unter den Edelsteinen besitzt, den phosphorsauren Salzen, und zwar besteht dasselbe aus wasserhaltiger phosphorsaurer Thonerde, enthält aber auch geringe Mengen einer Kupferverbindung, welcher die grünen und blauen Varietäten ihre Färbung zu verdanken scheinen. Der Türkis bildet Ueberzüge auf Gesteinsspalten oder Ausfüllung mannigfacher kleiner Hohlräume in Gesteinen und ist offenbar als Absatz eines Auslaugungsproductes auf wässerigem Wege entstanden. Stets bildet er ein undurchsichtiges, dichtes Aggregat von so feinkörniger Zusammensetzung, dass die einzelnen krystallinischen Partikel desselben erst unter den stärksten Vergrösserungen im Mikroskope sichtbar werden, wenn man ein auf einer Glasplatte aufgekittetes Stückchen so weit abschleift, dass

nur ein äusserst dünnes Häutchen übrig bleibt, und dieses im durchfallenden Lichte untersucht; die krystallinische Natur der einzelnen Partikel erkennt man hierbei leicht dadurch, dass man polarisirtes Licht anwendet, in welchem jene sich als doppeltbrechend erweisen. Der Farbstoff erscheint auch im Mikroskope in den einzelnen Partikeln des Aggregates gleichmässig vertheilt, gleichsam aufgelöst. Härte 6. Specifisches Gewicht 2,62—2,65. Der Bruch ist wegen der dichten Beschaffenheit muschelig. Der Glanz ist selbst auf der polirten Fläche ein geringer. Die am meisten geschätzte Farbe ist reines Himmelblau; ausserdem findet sich das Mineral in allen möglichen Uebergängen jener Farbe zu Grün und besonders häufig in der letzteren. Die Färbung, namentlich die schön himmelblaue, ist sehr wenig beständig; sie bleicht allmählich am Sonnenlichte aus, verändert sich leicht, zuweilen schon durch den Schweiss des Körpers, und wird unfehlbar zerstört durch scharfe Säuren und durch Erhitzung des Steines.

Gewöhnlich kommt der Türkis grün gefärbt und nicht schleifwürdig vor, so z. B. als Ausfüllung schmaler Klüfte in Kieselschiefer, in Schlesien und Sachsen. Die meisten der im Handel befindlichen, sogenannten »orientalischen Türkise« stammen aus Persien, wo das Mineral, namentlich bei Nischapur, in ganz ähnlicher Weise, wie der Edelopal in Ungarn, nämlich als Ausfüllung kleiner Klüfte und Hohlräume in einem jüngeren vulkanischen Trümmergestein vorkommt; bei dessen Zersetzung und Auslaugung, welcher das Mineral zweifelsohne seine Bildung verdankt, ist zugleich viel Brauneisenerz entstanden, welches in rostfarbenen Adern und Flecken den Türkis umgiebt und stellenweise durchzieht. Andere Fundorte des Türkis sind: das Megarathal am Sinai, wo er sich ebenfalls mit Brauneisenerz in einem Porphyr findet, am Mosesbrunnen in Arabien, endlich in New-Mexiko, südlich von Santa Fé. Das letzterwähnte Vorkommen ist ganz ähnlich dem von Persien; dasselbe wurde von den Ureinwohnern des Landes ausgebeutet, bis in Folge der Ausgrabungen 1680 ein grosser Theil des Berges einstürzte; neuerdings sind die Arbeiten von einer amerikanischen Gesellschaft wieder aufgenommen und viele Steine gewonnen worden, von denen aber die Mehrzahl grün und nur ein kleiner Theil himmelblau gefärbt und zum Schleifen geeignet ist.



Die Bearbeitung des Türkis ist ganz entsprechend derjenigen des Opals; man giebt ihm runde Formen, deren Unterseite, mit welcher die Steine auf die Fassung aufgesetzt werden, eben geschliffen, deren gerundete Oberseite polirt wird. Da der schön himmelblaue Türkis meistens aus Persien kommt und dort sehr geschätzt ist, so hat er auch im europäischen Handel einen ziemlich hohen Preis, welcher dem des Edelopals zur Zeit kaum nachsteht, namentlich sind grössere, ziemlich gleichmässig gefärbte Steine wegen ihrer Seltenheit sehr theuer. Persischer Türkis wird besonders auf der Edelsteinmesse in Nishni-Nowgorod, wohin er sowohl roh (in Körnern) als geschliffen gelangt, verkauft und von da aus bei uns eingeführt.

Da der Türkis im Handel zu den gesuchtesten Steinen gehört, so werden demselben vielfach Imitationen und andere blaue Steine untergeschoben, so u. A. der sogenannte »Beintürkis«, von fossilen Thierzähnen u. dergl. stammend, welche sich durch Aufnahme von phosphorsaurem Eisen blau gefärbt haben. Diese letztere Substanz, welche sich z. B. in Südfrankreich findet, kann man vom echten Türkis durch ihre hellere Streifung, d. i. durch den Mangel einer gleichmässig dichten Structur, sowie auch dadurch unterscheiden, dass die Farbe in künstlicher Beleuchtung sehr verliert; auch bleicht dieselbe im Tageslicht allmählich noch mehr aus, als beim echten Türkis, welcher ausserdem eine grössere Härte und höheres specifisches Gewicht hat, als der Beintürkis. Seltener begegnet man geschliffenen Exemplaren eines anderen blauen Minerals, des Lazulithes, ebenfalls eines phosphorsauren Salzes, welches in den krystallinischen Gesteinen der Alpen und in Georgia in Nordamerika vorkommt. Besonders häufig sind aber im Handel eigentliche Verfälschungen des Türkis. Während man früher nur Imitationen aus Glasflüssen fertigte, welche sehr leicht als solche zu erkennen sind, ist es in neuerer Zeit gelungen, ein dichtes Aggregat von genau derselben chemischen Zusammensetzung, von gleichen Eigenschaften und derselben Farbe, wie der echte natürliche Türkis, künstlich herzustellen. Es wird angegeben, dass diese Imitationen beim Glühen nicht verknistern, ihre Farbe und Form behalten und manchmal sogar etwas zusammensintern, während der echte Türkis verknistert und nach dem Glühen bei der Berührung mit einem

harten Gegenstand zu braunem Pulver zerfällt. Einen ganz sicheren Beweis für die natürliche Herkunft eines Steines bildet die Anwesenheit rostbrauner eingewachsener Partikel von Eisenoxydhydrat, welches die orientalischen Türkise stets begleitet. Neuerdings ist übrigens nachgewiesen, dass unter den besonders schön blauen Steinen von New-Mexiko, welche sich im amerikanischen Edelsteinhandel finden, manche künstlich gefärbt sind.

Lasurstein (Lapis Lazuli).

Der Lasurstein ist ein Silikat von ähnlicher Zusammensetzung, wie die des künstlich dargestellten Ultramarins, und wurde früher auch als Farbe unter dem Namen »natürliches Ultramarin« benutzt. Das Mineral bildet ein krystallinisches Aggregat, welches aber nicht so dicht ist, wie dasjenige des Türkis, sondern seine feinkörnige Beschaffenheit im Bruch schon mit freiem Auge oder mit der Lupe erkennen lässt; als grosse Seltenheit sind sogar Lasurstein-Krystalle vorgekommen und zwar reguläre Dodekaëder. Unter dem Mikroskop erweist sich die Substanz stets als aus mehreren Mineralien gemengt, die zum Theil nicht gefärbt sind, und die Ungleichmässigkeit der Zusammensetzung ist durch ein fleckiges Ansehen der Oberfläche oft schon mit freiem Auge erkennbar; ferner sind gewöhnlich in der blauen Grundmasse metallglänzende gelbe Partikel von Schwefelkies eingewachsen. Härte $5^1/_2$; der Bruch der undurchsichtigen Aggregate ist ganz matt, doch nehmen geschliffene Flächen Politur an. Specifisches Gewicht 2,38—2,42. Die Farbe ist schönes dunkles Lasurblau, aber selten gleichmässig; durch Säuren wird dieselbe zerstört und das Mineral zersetzt.

Der Lasurstein findet sich in grösseren Massen in gewissen, den älteren krystallinischen Schiefergesteinen eingelagerten Kalkschichten, besonders in der Bucharei, am Baikalsee in Sibirien und in Persien. Auf der Messe in Nishni-Nowgorod wird besonders derjenige aus der Bucharei gehandelt.

Schönfarbige Stücke des Lapis Lazuli werden zwar noch in Form von runden oder eckigen Tafelsteinen in Ringe gefasst, aber seinem Werthe nach kann man das Mineral nur zu den Halbedelsteinen rechnen. Hauptsächlich wird es, in dünne Platten geschnitten, in der Kunstindustrie verwendet zum Aus-



legen der mannigfaltigsten Gegenstände, namentlich auch zu Mosaiken; schon seit dem Alterthum hat man aber auch Schalen, Vasen, kleinere Statuetten u. s. w. ganz aus Lapis Lazuli gefertigt. Solche Gegenstände sind, wenn sie gewisse Dimensionen überschreiten, auch abgesehen vom Kunstwerth, sehr kostbar, da recht grosse, gleichmässige Stücke des Minerals immerhin selten sind. In kleineren Stücken wird das Rohmaterial nach dem Kilogramm, für welches je nach Beschaffenheit bis zu einigen Hundert Mark gezahlt wird, verkauft.

Die grossartigste Verwendung des Lasursteines ist wohl diejenige in der Isaakskirche in St. Petersburg, wo eine Anzahl 5 Meter hoher Säulen damit bekleidet sind.

Im Anschluss hieran mögen noch einige Halbedelsteine eine kurze Erwähnung finden, welche in ähnlicher Weise zur Ornamentik Verwendung finden, wie der Lasurstein, und mit ihm das gemeinsam haben, dass sie aus krystallinischen Aggregaten bestehen.

Rhodonit (russisch »Orletz«), ein Mangansilikat, daher auch »Mangankiesel« genannt, bildet schön rosenroth gefärbte, feinkörnige Aggregate, deren Härte = 5, specifisches Gewicht = 3,5 bis 3,6. Für die kunstindustrielle Verwendung dient nur das Vorkommen bei Katharinenburg im Ural, welches in genannter Stadt selbst in grosser Menge zu Vasen und dergl. verarbeitet wird. 1870 wurde in Petersburg eine Vase ausgestellt, an welcher man 30 Jahre gearbeitet hatte und die auf 38000 Rubel geschätzt wurde. Noch grösser war die in Wien 1873 ausgestellte und dem Kaiser von Oesterreich überreichte Orletz-Vase, deren Werth man auf 150000 Rubel schätzte.

Nephrit ist ein Mineral aus der Hornblendegruppe, welches sich von dem sogenannten »Strahlstein«, einem in den krystallinischen Schiefergesteinen häufigen Silikate von Kalk und Magnesia, dadurch unterscheidet, dass dieser grobstengelige Structur, der Nephrit dagegen eine ausserordentlich feine, verworren fasrige Zusammensetzung besitzt, so dass er für das freie Auge ganz dicht erscheint. Diese Textur ist auch die Ursache seiner von keinem anderen Mineral übertroffenen Zähigkeit und Schwer-Zer-

sprengbarkeit, welche es veranlasst hat, dass er schon in prähistorischen Zeiten zur Anfertigung von Steinbeilen und anderen Werkzeugen benutzt wurde. Wir finden nämlich solche Nephritbeile in grosser Zahl z. B. in den Schweizer Pfahlbauten, ohne dass es bis jetzt gelungen wäre, in den Alpen das Mineral in genau übereinstimmender Textur als anstehenden Fels zu entdecken. Solcher Vorkommen existiren jedoch mehrere in Centralasien, und der von dort stammende Nephrit wird namentlich in China noch jetzt zu mannigfachen Gegenständen, wie Amuleten, Säbelklingen, Gürtelschnallen u. s. w., zum Theil sehr kunstvoll, verarbeitet und gewisse Sorten hoch geschätzt. Der Nephrit hat die Härte $5^3/_4$ (unmittelbar dem Fels entnommen soll er nach den Aussagen der Orientalen weicher sein und sich leichter bearbeiten lassen); specifisches Gewicht 2,97—3,00; der Bruch ist matt, die geschliffenen Flächen nehmen aber Politur an; dünne Platten sind stark durchscheinend. Die Farbe ist grün, meist graulich, selten rein; die Tiefe derselben ist sehr verschieden, von grünlich weiss bis zu schwärzlich grün.

Dem Nephrit sehr nahe stehend in Aussehen und sonstigen Eigenschaften ist der ebenfalls in Form von Steinbeilen gefundene Jadeït, welcher sich jedoch chemisch durch einen Gehalt an Natron und Thonerde von jenem unterscheidet. Derselbe kommt in Birma vor und wird genau so verarbeitet, wie der Nephrit. Auch ohne chemische Untersuchung lässt er sich von letzterem unterscheiden durch die etwas grössere Härte $6^1/_2$—7 und namentlich durch das höhere specifische Gewicht 3,32—3,35.

Der **Malachit**, ein wegen seiner schönen smaragdgrünen Farbe sehr beliebter Stein, ist eine kohlensaure Kupferverbindung, welche in fasrigen Aggregaten auf vielen Kupfererzgängen vorkommt. Indess nur an wenigen Orten, namentlich im Ural, findet sich das Mineral in Massen von solcher Textur, dass es zu kunstindustrieller Verarbeitung geeignet ist. Dazu gehört nämlich, dass feiner und weniger fein fasrige Aggregate desselben traubige Ueberzüge in vielfachem Wechsel von helleren und dunkleren Schichten bilden, welche auf einer senkrecht gegen sie angelegten Schnittfläche als gekrümmte, hellere und dunklere Streifen erscheinen und dieser Fläche dadurch eine achatartige Zeichnung verleihen. Man findet so dicke Stücke, dass es möglich ist, ein-



heitliche und schön gezeichnete Platten von mehr als 10 Centimeter Länge und Breite daraus zu schneiden; solche werden nun möglichst dünn in grosser Zahl aus einem derartigen massiven Stücke gefertigt, und indem sie kunstvoll so aneinander gesetzt werden, dass das Muster einer Platte sich in das der anderen fortzusetzen scheint, vermag man grosse Flächen mit anscheinend einheitlichem Malachit zu bekleiden. Alle die kostbaren Tischplatten, die grossen Malachitvasen u. s. w., welche in Russland verfertigt werden, sind in dieser Weise zusammengesetzt, ebenso die sechs, 10 Meter hohen, Malachitsäulen in der Isaakskirche in Petersburg u. s. w.

Der Malachit wird von Säuren, unter Aufbrausen der Kohlensäure, aufgelöst, und da seine Härte nur $3^1/_2$ beträgt, kann er auch mechanisch sehr leicht verletzt werden.

Schliesslich mag hier noch erwähnt werden der **Bernstein,** ein Mineral, welches zu der Klasse der organischen Körper gehört und zwar seiner Entstehung nach Nichts Anderes ist, als ein fossiles Harz vorweltlicher Nadelbäume. Dieser Herkunft entsprechend schliesst dasselbe auch zuweilen Insecten und andere Thiere, sowie auch Reste von Pflanzen, welche in jener geologischen Periode lebten, ein. Das Mineral ist amorph, von gelber Farbe, durchsichtig bis durchscheinend und zeichnet sich durch ein sehr niedriges specifisches Gewicht aus, es ist nämlich ungefähr so schwer als Wasser; auch seine Härte ist eine geringe.

Das Hauptvorkommen desselben ist an eine Schicht gebunden, welche unter dem Diluvialsande an der preussischen Ostseeküste abgelagert ist und das Mineral in zuweilen ziemlich grossen, unregelmässig geformten Stücken enthält. Aus dieser Lagerstätte ist es vielfach von den Gewässern der Ostsee herausgespült worden und früher wurden nur derartige Stücke am Strande aufgesammelt. In neuerer Zeit wird die bernsteinführende Schicht selbst bergmännisch abgebaut.

Der Bernstein dient bekanntlich als Schmuckstein vorwiegend in Form durchbohrter Perlen, welche auf Schnüre gezogen werden.





Quarz.


Der Quarz oder »Kiesel«, d. i. die krystallisirte wasserfreie Kieselsäure, ist das verbreitetste aller Mineralien und daher unter den als Schmuckstein verwendeten Substanzen diejenige vom geringsten Werthe. Da derselbe jedoch sowohl in gewissen Varietäten durch sein Aussehen, als auch durch seine Härte (s. S. 17) sich recht gut zu kunstindustrieller Verwendung eignet, so hat er eine solche in sehr ausgedehntem Maassstabe gefunden. Es sind besonders zweierlei Varietäten, welche hierbei in Frage kommen, einmal die krystallisirten, das andere Mal die nur in krystallinischen Aggregaten auftretenden, und da das Aussehen beider ein ausserordentlich verschiedenes ist, so sollen dieselben im Folgenden getrennt behandelt werden.

Krystallisirter Quarz

(Bergkrystall, Amethyst, Citrin, Rauchtopas).

Eigenschaften. Die Krystalle des Quarzes gehören dem hexagonalen Systeme an und zeigen am häufigsten die Combination des Prisma mit einer Pyramide von derselben Gestalt, wie sie in Fig. 29 (S. 60) und in der vorletzten Figur der Farbentafel abgebildet ist. Nicht selten sind die abwechselnden Flächen



dieser hexagonalen Pyramide erheblich grösser und bilden alsdann ein vorherrschendes Rhomboëder (vergl. S. 61), während die sechs dazwischen liegenden des entgegengesetzten Rhomboëders nur klein ausgebildet sind, manchmal auch gänzlich fehlen. Zu diesen Formen treten aber untergeordnet noch verschiedene andere, von denen ein besonderes Interesse die schiefen, nur an den abwechselnden Kanten des Prisma einseitig erscheinenden Trapezflächen beanspruchen, weil das Auftreten dieser, welches entweder nur zur Rechten oder nur zur Linken des vorherrschenden Rhomboëders stattfindet, in einem gesetzmässigen Zusammenhange mit einer weiterhin zu erwähnenden optischen Eigenschaft steht, durch welche sich dieses Mineral von allen bisher betrachteten unterscheidet.

Der Quarz besitzt keine deutliche Spaltungsrichtung, und daher ist sein Bruch dem des amorphen Glases sehr ähnlich, oft vollkommen muschelig. Seine Härte ist gleich 7; das specifische Gewicht 2,64—2,66.

Der Glanz ist reiner Glasglanz und hat Nichts von jenem eigenthümlichen, an das Metallische erinnernden Glanz, welcher dem Diamanten eigen ist, so dass schon hierdurch die so oft als Schmucksteine verwendeten, in Brillantform geschliffenen wasserhellen Quarze trotz der Stärke ihres Glanzes von echten Diamanten leicht zu unterscheiden sind. Dazu kommt nun noch das sehr viel geringere Brechungs- und Zerstreuungsvermögen des Quarzes. Diese, sowie die ebenfalls nur mässige Stärke der Doppelbrechung, ergeben sich aus folgenden Werthen der Brechungsverhältnisse:

Für Roth:	$o = 1{,}541$	$e = 1{,}550$
» Gelb:	1,544	1,553
» Grün:	1,547	1,556
» Blau:	1,554	1,564

In Folge dieser mässigen Brechung ist es leicht, durch die geeigneten Facetten eines geschliffenen Steines im convergenten polarisirten Lichte die Farbenringe aufzufinden, welche wegen der geringen Differenz von o und e nur bei dicken Exemplaren so eng sind, wie sie in Fig. 9 dargestellt wurden. Unterwirft man nun einen Quarz diesem Versuche, so gewahrt man eine Erscheinung, welche sich in einem Punkte wesentlich von der

in jener Figur abgebildeten unterscheidet: das dunkle Kreuz ist innerhalb des innersten Farbenringes nicht mehr vorhanden und statt dessen zeigt die Mitte des Bildes eine Farbe, welche bei verschieden dicken Quarzen jedesmal eine andere ist und im Allgemeinen um so lebhafter erscheint, je dicker der angewendete Stein ist. Diese Farbe wechselt ausserdem, wenn man das am oberen Theile des Polarisationsinstrumentes befindliche Nicol'sche Prisma dreht, und zwar beobachtet man, dass in gewissen Quarzen die Farben Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett, von Neuem Roth u. s. f. in der eben angegebenen Reihenfolge, in anderen bei gleicher Drehung des Nicol'schen Prisma in der umgekehrten Reihenfolge durchlaufen werden. Die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung ist darin gelegen, dass die Quarzkrystalle in der Richtung ihrer optischen Axe den polarisirten Lichtstrahlen eine eigenthümliche Drehung, und zwar den Strahlen verschiedener Farben eine ungleich grosse, verleihen, welche bei den einen eine Rechtsdrehung, bei den andern die entgegengesetzte ist. Mit dem Sinne dieser Drehung des polarisirten Lichtes steht in Beziehung das Auftreten jener oben erwähnten Trapezflächen, welche bei den Krystallen der einen Art rechts, bei denen der andern Art links erscheinen und somit schon äusserlich die besonderen optischen Eigenschaften des betreffenden Krystalls erkennen lassen. Manche Quarze sind nun Durchwachsungen von rechts- und von linksdrehender Substanz und zeigen alsdann im polarisirten Lichte in der Mitte der Farbenringe eigenthümliche dunkle und farbig gesäumte Spirallinien. Besonders ist letzteres der Fall bei den violett gefärbten Quarzen, den sogenannten »Amethysten«, in welchen die Verwachsung der beiden Arten von Quarz oft derart erfolgt, dass der ganze Krystall aus zahlreichen dünnen, mit einander abwechselnden Schichten der einen und der andern Art besteht. Diese Zusammensetzung erkennt man jedoch nur im polarisirten Lichte, im parallelen an den verschiedenen Farben, welche die einzelnen Schichten zeigen, und im convergenten dadurch, dass die entgegengesetzte Drehung der Schichten beider Art sich gegenseitig aufhebt und das schwarze Kreuz in der Mitte wieder hergestellt wird. Solche Amethyste zeigen also in der Richtung der optischen Axe das normale Bild eines einaxigen Krystalls



und zwar, wie leicht mit der Glimmerplatte festzustellen, mit positiver Doppelbrechung.

Nach ihrer Färbung unterscheidet man eine grössere Zahl von Varietäten des krystallisirten Quarzes, von denen jedoch nur folgende hier in Betracht kommen:

1) Bergkrystall nennt man die vollkommen farblosen und wasserhellen Exemplare, wie sie in vielen Gebirgen in einer Schönheit der Ausbildung und zuweilen auch in einer Grösse vorkommen, wie solche von keinem anderen Mineral bekannt sind. Dieser Umstand ist wohl auch die Ursache gewesen, dass man durch jene Benennung die Krystalle des Quarzes gleichsam als »Krystalle par excellence« bezeichnet hat.

2) Amethyst d. i. violett gefärbter Quarz, welcher, wie erwähnt, gewöhnlich aus rechts- und linksdrehender Substanz zusammengesetzt ist, während der farblose Quarz meist nur aus einer Art besteht. An grösseren Exemplaren ist die Färbung des Amethystes meist keine gleichmässige, sondern an einzelnen Stellen tiefer, an anderen heller; auch wechseln Streifen verschiedener Färbung ab; zuweilen ist deutlich, wenn man in der Richtung der Axe hindurchsieht, eine Theilung in sechs Dreiecke wahrzunehmen, von denen drei schön violett, die drei dazwischen liegenden gelblich gefärbt sind. Im Dichroskop zeigt der Amethyst zwei Bilder, welche manchmal nur wenig verschieden, von denen aber auch oft deutlich das eine mehr röthlich, das andere mehr bläulich erscheint.

3) Citrin nennt man lebhaft gelb gefärbten Quarz; dieser ist so schwach dichroïtisch, dass er selbst in der Haidinger-schen Lupe kaum einen Unterschied der beiden Bilder zeigt.

4) Rauchtopas oder richtiger »Rauchquarz« bildet schön braun durchsichtige, meist sehr gleichmässig gefärbte Krystalle, welche sich weit häufiger finden, als die gelben; die dunkelsten, im auffallenden Lichte schwarz erscheinenden nennt man »Morione«. Der Rauchquarz zeigt im Dichroskop ein gelbbraunes und ein weit helleres nelkenbraunes Bild, dessen Farbe eine deutliche Beimischung von blassem Violett erkennen lässt. Durch mässiges Erhitzen gelingt es, braune Krystalle in gelbe zu verwandeln, und derartig behandelte Rauchquarze werden vielfach als Citrine verkauft, ebenso Amethyste, welche, in der gleichen

Weise behandelt, dieselbe gelbe Farbe annehmen, aber unter Bewahrung ihrer Zusammensetzung aus rechts- und linksdrehenden Schichten, so dass man dieselben leicht auf optischem Wege als ursprüngliche Amethyste zu erkennen vermag.

Durch Glühen wird den vorstehend aufgezählten Varietäten des Quarzes die Farbe meist ganz entzogen, da dieselbe wohl in allen Fällen von verbrennbaren organischen Substanzen herrührt; dagegen wird das Mineral durch die gewöhnlichen Säuren, auch die stärksten, nicht angegriffen.

Ausserordentlich häufig sind Einschlüsse im Quarz, welche oft so dicht gedrängt liegen, dass das sie umschliessende Mineral gleichsam gefärbt erscheint. So verarbeitet man vielfach grüne Quarze, welche entweder eingemengten Chlorit oder Strahlstein enthalten. Im ersteren Falle sind die grünen Chloritblättchen meist mit freiem Auge in der wasserhellen Quarzmasse zu erkennen; im zweiten Falle erscheint dagegen der Quarz oft durch die dicht gedrängten, mikroskopisch kleinen Strahlsteinnadeln undurchsichtig und gleichmässig grün gefärbt; die letztere Varietät nennt man »Prasem«. Einschlüsse von Flüssigkeiten sind meist mikroskopisch klein, kommen aber auch in bedeutenden Dimensionen vor, und enthalten dann gewöhnlich eine bewegliche Gasblase.

Vorkommen. Der Quarz bildet einen Hauptbestandtheil fast aller Urgesteine, erscheint aber hier nur ausnahmsweise, wie in den Drusenräumen gewisser Granite, in frei ausgebildeten Krystallen, sondern meist innig mit den andern Bestandtheilen der Gesteine gemengt. Die schönsten Krystallisationen sowohl des farblosen als des sogenannten Rauchquarzes, sind secundäre Bildungen, wohl ausschliesslich auf wässrigem Wege aus Auflösungen entstanden, in den Klüften und Hohlräumen der älteren Gesteine, namentlich der krystallinischen Schiefer. Vor Allem ist es die Centralkette der Alpen, deren gneissartige Gesteine zahlreiche, meist unregelmässige Spalten und Hohlräume enthalten, welche ringsum mit den herrlichsten und oft sehr grossen Krystallen von Quarz ausgekleidet sind. In der Schweiz, besonders im oberen Wallis, bei Viesch und in der Nähe des Rhonegletschers, ferner am St. Gotthard und im Tavetsch, sind zahlreiche Sammler, »Strähler« genannt, mit dem Aufsuchen der

oft sehr schwer zugänglichen Lagerstätten und mit der Gewinnung der Krystalle beschäftigt. Am Tiefengletscher (Canton Uri) wurde im J. 1868 eine Krystallhöhle entdeckt, welche zahlreiche, zum Theil mehrere Fuss lange, ausgezeichnet ausgebildete Morione lieferte, von denen namentlich die öffentlichen Sammlungen in Bern und Zürich herrliche Exemplare aufbewahrt haben; noch grösser war wohl der Fund des Jahres 1735 am Zinkenstock im Berner Oberland, wo aus einem Hohlraum 1000 Centner Krystalle gewonnen wurden. In den französischen Alpen ist es namentlich die Grube la Gardette bei Bourg d'Oisans, welche prachtvolle Krystallisationen von wasserhellem Quarz liefert, während in den östlichen, den Salzburger und Tiroler Alpen häufiger Rauchquarze vorkommen; doch sind auch hier zahlreiche Fundorte schöner wasserheller Krystalle bekannt. Interessante flächenreiche Quarze wurden in neuester Zeit in Nord-Carolina entdeckt, während Brasilien seit langer Zeit besonders grosse, wasserhelle Exemplare liefert. Die grössten Quarzkrystalle, welche man überhaupt kennt, stammen von der Insel Madagascar.

Bekanntlich bildet der Quarz in abgerundeten Körnern den Sand, und in den Ablagerungen des letzteren finden sich auch oft »Kiesel«, welche von ganz wasserhellen Krystallen herstammen, und solche sind namentlich früher vielfach gesammelt und geschliffen worden.

Citrin in ursprünglicher gelber Farbe findet sich in Ungarn, in Croatien, auf der schottischen Insel Arran, in Indien und in Brasilien, aber meist nur in geringer Menge.

Der Amethyst kommt zuweilen auf Spalten und Gängen vor, wie im Zillerthale in Tirol und bei Schemnitz in Ungarn, häufiger aber als eine ebenfalls secundäre Bildung in vulkanischen Gesteinen älterer geologischer Perioden, in denen bei ihrem langsamen Erstarren durch die Entweichung der eingeschlossenen Gase grosse runde Hohlräume entstanden waren; durch eindringendes Wasser sind später diese Gesteine zersetzt und Kieselsäure aus denselben ausgelaugt worden, welche sich dann, theils als Opal (wasserhaltige Kieselsäure), theils als krystallisirter Quarz, in jenen kugel- oder birnförmigen Hohlräumen absetzte und sie ganz oder theilweise ausfüllte; büsste das Gestein allmählich durch die weitergehende Verwitterung seinen Zusam-

menhang ein, so fielen schliesslich die harten Kugeln aus demselben heraus, und zerschlägt man solche, welche im Innern hohl sind, so findet man sie ringsum mit den schönsten Amethystkrystallen ausgekleidet. Derartige »Krystallgeoden« wurden früher besonders schön bei Oberstein an der Nahe gefunden; jetzt werden in Deutschland vorwiegend Amethyste aus Brasilien und Uruguay, einzelne auch von Ceylon, verschliffen.

Verarbeitung und **Werth.** Der Bergkrystall wurde bereits im Alterthum vielfach zu Siegelsteinen, grössere homogene Stücke zu Prunkgefässen u. dergl. verarbeitet. Die letztere Art der Verwendung blühte dann besonders im 15. und 16. Jahrhundert unter den Medicis, welche viele der von hervorragenden italienischen Meistern aus Bergkrystall gefertigten Kunstwerke an auswärtige Fürsten verschenkten. Doch nicht nur in Italien, sondern auch in Deutschland, besonders in Prag, stand in der Renaissancezeit diese Industrie in hoher Vollendung, wie namentlich die reiche Sammlung herrlich gravirter Gefässe aus Bergkrystall in der Münchener Schatzkammer, deren Mehrzahl in Deutschland angefertigt wurde, beweist.

Mit den steigenden Fortschritten in der Herstellung schöner Gefässe aus Glas hat die Bearbeitung des Bergkrystalls für diesen Zweck aufgehört, und seit längerer Zeit verwendet man denselben fast nur noch zur Herstellung billiger Schmucksteine von denselben Formen, wie man sie den eigentlichen Edelsteinen giebt. Zu dem Zwecke schleift man den Quarz, und zwar werden hierzu vielfach wasserhelle Geschiebe (Kiesel) verwendet, auf weichen Metallscheiben mit Schmirgel und polirt ihn mit Tripel, Zinnasche oder Bolus. Die wasserhellen Steine erhalten gewöhnlich die Form der Brillanten und werden in unächter Fassung in grosser Menge für geringwerthige Schmuckgegenstände verwendet. Diese sogenannten »Scheindiamanten«, »Similidiamanten« oder »böhmischen Diamanten« haben natürlich einen nicht viel höheren Werth, als die sehr geringen Kosten des Schleifens derselben betragen.

Von grösseren Gegenständen fertigt man noch Petschafte, Briefbeschwerer u. dergl. sowohl aus Bergkrystall, als aus Rauchquarz; ferner werden Dosen und kleine Schmuckkästchen aus polirten Platten desselben Materials mittelst einer Metallfassung



zusammengesetzt; zu letzteren verwendet man nicht selten, ebenso auch zur Herstellung von Manchettenknöpfen u. dergl., solche Quarze, welche durch eingeschlossenen Chlorit grün gefleckt erscheinen. Derartige Gegenstände werden besonders in der Schweiz in den Gegenden, wo man die betreffenden Mineralien findet, feilgeboten, sind aber nicht dort, sondern in Deutschland, meist in Oberstein, geschliffen.

Der Citrin, im Handel »böhmischer Topas« oder auch »indischer Topas« genannt, wird in Brillant- oder Treppenschnitt als Ringstein gefasst und sehr häufig als echter Topas verkauft. Die zur Zeit in grosser Menge in Oberstein geschliffenen »Topase« von zum Theil prachtvoller, tief goldgelber Färbung sind sämmtlich gelbe Quarze aus Brasilien, meist geglühte Amethyste.

Die schönste und deshalb auch unter allen am meisten beliebte Varietät des Quarzes ist der violblaue Amethyst, von welchem namentlich brasilianische Exemplare in den Schleifereien zu Oberstein an der Nahe und Waldkirch im Schwarzwald in sehr grossen Mengen verschliffen werden. Man giebt ihnen gewöhnlich die Form von Rosetten, welche in Gold gefasst besonders zu grösseren Schmuckgegenständen, wie Colliers u. dergl., wegen ihrer selbst in künstlicher Beleuchtung schönen Wirkung, eine häufige Anwendung finden. Im Vergleich mit den eigentlichen Edelsteinen ist allerdings der Werth geschliffener Amethyste ein sehr geringer, zur Zeit, da das Rohmaterial in grossen Mengen gewonnen wird, sogar nur einige Mark pro Karat, während dieselben früher erheblich höher geschätzt wurden. Uralische Amethyste werden in Russland in nicht unerheblicher Zahl geschliffen und gehen von der Messe in Nishni-Nowgorod besonders nach Persien und Sibirien. Die Preise der Steine stehen daselbst höher *) als bei uns, so dass trotz der eigenen Production auch Obersteiner Waaren in Menge nach Russland importirt werden.

*) Für einen in Katharinenburg befindlichen, allerdings sehr schönen russischen Amethyst von $2^1/_2$ Zoll Länge und $1^1/_2$ Zoll Breite werden z. B. 4000 Mark verlangt.

Krystallinische Quarzaggregate
(Chalcedon, Achat u. s. w.).

In gewissen nicht frei auskrystallisirten, sogenannten derben Quarzen finden sich zuweilen zahlreiche Fasern von Asbest parallel eingelagert; werden solche Steine en cabochon geschliffen, so zeigen sie einen wogenden seidenartigen Lichtschimmer, welcher dem der Katzenaugen so ähnlich ist, dass man diese Varietät des Quarzes »Katzenauge« nennt. Am meisten geschätzt werden die hellgelben Exemplare mit sehr zartem, bläulich weissem Schiller, welche auf den Malabaren, wie es scheint als lose Geschiebe, gefunden werden. Auf der Ausstellung in Wien im Jahre 1873 befand sich unter den Pretiosen der Herzogin von Dudley auch eine vollständige Garnitur (Collier u. s. w.) aus solchen Steinen bestehend, deren jeder in Brillanten gefasst war! Graugrüne Katzenaugen, welche sich gegenwärtig als Ring- oder Nadelsteine weit häufiger im Handel befinden, stammen entweder von Ceylon oder aus dem Fichtelgebirge; letztere sind heller gefärbt und weniger schön als die ersteren.

Das sogenannte Tigerauge, ein Stein mit demselben Schiller, wie ihn das Katzenauge zeigt, aber von schöner holzbrauner Farbe, stammt aus Südafrika und ist ein mit Brauneisenerz gemengtes fasriges Aggregat von Quarz, welcher durch in der Natur erfolgte Umwandlung aus Krokydolith, einem fasrigen Mineral der Hornblende-Gruppe (der auch der oben erwähnte Asbest angehört) entstanden ist. Dasselbe bildet die Ausfüllung schmaler Spalten in einem Schiefergestein und wurde zuerst in den siebziger Jahren, in Folge der eingehenderen Erforschung der den Diamantfeldern des Cap benachbarten Gegenden, in grösserer Menge gesammelt und nach Europa gebracht, wo es, wie das Katzenauge rund geschliffen und in Ringe oder Nadeln gefasst, rasch beliebt und so lange, als es etwas »Neues« war, ziemlich gut bezahlt wurde; in den letzten Jahren ist es sehr billig geworden. Der ursprüngliche Krokydolith, welcher eine graublaue Farbe besitzt, wird in allerneuester Zeit ebenfalls geschliffen und führt im Handel den Namen »Falkenauge«. Die Menge, welche, namentlich von dem umgewandelten Mineral, dem Tigerauge, seit einigen Jahren verarbeitet wird, ist so gross, dass in Oberstein



allein jeden Monat zwei bis drei öffentliche Versteigerungen von Rohmaterial dieses Steines stattfinden.

(Eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Katzenauge besitzt der sogenannte »Mondstein« oder »Wasseropal«, insofern er, en cabochon geschliffen, ebenfalls einen beim Drehen des Steines sich bewegenden Schimmer zeigt, doch ist dieser mehr perlmutterartig, nicht seidenartig fasrig, wie beim Katzenauge, und erscheint in einer durchsichtigen, höchstens schwach milchig getrübten farblosen Grundmasse. Dieser Stein, den man übrigens selten geschliffen sieht, gehört nicht der Quarzfamilie an, sondern dem Adular, einer Varietät des Feldspath.)

Zu den Abänderungen des derben Quarzes ist auch der Aventurin zu rechnen, welcher in einer rothen oder rothbraunen Grundmasse zahlreiche messinggelb schillernde Punkte zeigt, hervorgebracht durch eingewachsene kleine Glimmerblättchen (sogenanntes »Katzengold«). Derartige Quarze kommen an vielen Orten vor, enthalten aber selten das roth färbende Eisenoxyd und die eingestreuten Glimmerblättchen so gleichmässig vertheilt, dass sie im geschliffenen Zustande ein gefälliges Ansehen zeigen. Sehr schön nachgeahmt wird der Aventurin durch ein rothes kupferhaltiges Glas, in welchem zahlreiche Flimmern von metallischem Kupfer ausgeschieden sind.

Sehr feinkörnige bis dichte, milchig durchscheinende Quarzaggregate mit splittrigem Bruche und wachsartigem Glanze, welche sich meist in dicken nierenförmigen oder tropfsteinartigen Ueberzügen der Wände von Hohlräumen zersetzter, namentlich vulkanischer Gesteine finden, nennt man Chalcedon. Dieselben enthalten, wie das bei ihrer, der des Opal analogen Entstehungsweise (vergl. S. 133 f.) erklärlich ist, häufig auch amorphe wasserhaltige Kieselsäure und lassen sich durch eindringende Lösungen künstlich färben. Farbige Chalcedone, d. h. Gemenge von derartigen Kieselsäureabsätzen mit einem gefärbten Mineral, kommen aber auch in der Natur vor und sind davon namentlich die folgenden Varietäten verarbeitet worden:

Carneol ist ein in Folge einer Beimengung von Eisenoxyd blutroth gefärbter Chalcedon (vergl. auch S. 51), welcher auch jetzt noch oft zu Ring- oder Petschaftsteinen verschliffen wird, und der im Alterthum besonders zu Cameen benutzt wurde. Der-

selbe bildet Lagen in gewissen Achaten, und soll deshalb sein Vorkommen weiterhin bei Gelegenheit des letzteren Erwähnung finden.

Der bei Kosemütz in Schlesien vorkommende apfelgrüne Chrysopras, ein deutlich körniger Chalcedon, welcher seine Farbe einer beigemengten Nickelverbindung verdankt, ist schon im Mittelalter zu einigen Steinmosaik-Arbeiten verwendet worden; seit dem vorigen Jahrhundert wird er zu mannigfachen Schmuckgegenständen verschliffen und steht, wenn seine Farbe recht schön und gleichmässig, von den verschiedenen Varietäten des Chalcedon noch am höchsten im Preise.

Der ebenfalls grüne »Prasem« wurde bereits beim krystallisirten Quarz erwähnt (S. 147), weil er nichts Anderes ist, als Quarz, manchmal in deutlichen Krystallen, dessen Färbung durch die Einlagerung eines grünen Minerals hervorgebracht wird. Derartige grüne Quarzsubstanz findet sich aber auch in ganz dichten Aggregaten und wird alsdann »Plasma« genannt; zeigt dieselbe auf dunkelgrünem Grunde rothe, aus Carneol bestehende Punkte, so heisst sie »Heliotrop«; man benutzt namentlich letzteren flach geschliffen häufig als Ringstein. Plasma kommt in Indien und China vor, Heliotrop in der Bucharei, Tartarei, Sibirien, ferner auf den Hebriden, in Siebenbürgen u. a. O.; der beliebteste ist der orientalische Heliotrop.

Braune oder braunroth gefärbte dichte Chalcedone führen den Namen Jaspis; sie sind besonders von den Alten verarbeitet worden, welche die blutroth durchscheinenden Exemplare mit dem Namen »Sarda« belegten. Der von ihnen am meisten geschätzte ägyptische Jaspis findet sich in Geschieben im Nil und dürfte eine ähnliche Bildung sein, wie der ebenfalls aus dichtem Chalcedon bestehende Feuerstein in der Kreide. Mehr oder weniger reine Varietäten des Jaspis, sehr häufig gebändert, sind noch von vielen anderen Fundorten bekannt, und das Mineral ist bis in die neuere Zeit noch ab und zu verarbeitet worden, sowohl zu kleineren Gegenständen, wie Siegelsteinen, als zu grösseren, Vasen u. dergl.

Eine massenhafte Verwendung zur Herstellung geschliffener Gegenstände findet jedoch der Chalcedon nur noch dann, wenn er in Lagen von verschiedener Beschaffenheit, mit solchen von



wasserhaltigem Opal und krystallisirtem Quarz abwechselnd, die S. 148 f. in ihrer Entstehung geschilderten Blasenräume ausfüllt und daher im Querschnitt ein gebändertes Ansehen hat. Solche Ausfüllungen nennt man »Achat«, und dieser Name kommt demnach nicht einem Mineral zu, sondern einem Gemenge von Chalcedon, Opal und krystallisirtem Quarz in ihren verschiedenen Varietäten. Als »Onyx« wird bezeichnet und besonders geschätzt derjenige Achat, dessen Lagen in recht verschiedener Farbe scharf an einander abschneiden und durch parallele Flächen begrenzt werden, daher solche Steine besonders zur Herstellung der Gemmen und Cameen geeignet sind; man unterscheidet speciell »Carneolonyx«, d. i. denjenigen, in welchem rothe Lagen (Carneol) mit weissen abwechseln, und »Sardonyx« d. h. solchen mit braunen und weissen Schichten. Die übrigen Achate werden je nach der Art und Form ihrer Streifen als »Bandachat«, »Festungsachat« (mit zickzackförmiger Streifung), »Trümmerachat« u. s. w. bezeichnet. Wenn die Achatmandeln nicht ganz ausgefüllt sind, so ist das Innere gewöhnlich mit Quarz-, resp. Amethystkrystallen ausgekleidet (vergl. S. 149 oben), und der Achat bildet um diese Krystalldruse herum nur eine mehr oder weniger dicke, kugelförmige Rinde; ist die Ausfüllung dagegen eine vollständige, so sieht man zuweilen im innersten Theile statt der gekrümmten, der Aussenform parallel herumgehenden Schichten solche von horizontaler Richtung, welche scharf an jenen abschneiden. Oft sind auf den Durchschnittsflächen von Achatkugeln auch die in das Innere führenden Infiltrationskanäle sichtbar.

Derartige Achatmandeln, unter welchen sich einzelne von bedeutenden Dimensionen befanden, wurden früher in Menge in der Gegend von Oberstein an der Nahe gesammelt, und ihr Vorkommen veranlasste im 16. Jahrhundert die Entstehung der dortigen Achatindustrie, gegenwärtig noch die grösste, welche existirt, und seit jener Zeit ausserordentlich vervollkommnet, namentlich von dem Beginn des gegenwärtigen Jahrhunderts ab. Um diese Zeit lernte man nämlich das Verfahren kennen, den Achat künstlich zu färben und dadurch die jetzt so allgemein verwendeten, aus dunkelbraunen und weissen Schichten bestehenden Varietäten herzustellen. Als bei Oberstein die Gewinnung der Achatmandeln immer sparsamer wurde, gelang es glücklicher-

weise, einen Ersatz dafür zu finden durch die Entdeckung ungeheurer Mengen derselben in Uruguay und Brasilien, welche seitdem ausschliesslich verschliffen und zu dem Zwecke in grossen Quantitäten importirt werden. Neben dem eigentlichen Achat werden auch Amethyste und andere Halbedelsteine geschliffen (vergl. S. 150 und 151), während z. B. in den Steinschleifereien von Waldkirch in Baden diese letzteren den Hauptgegenstand der Industrie bilden. Durch Einführung neuerer Maschinen, mit denen jetzt schon gegen 100 Schleifer arbeiten, ist man in allerjüngster Zeit in Oberstein auch dahin gelangt, indische Almandine und andere Edelsteine fertig zu stellen.

Das künstliche Färben der Achate beruht darauf, dass die verschiedenen, sie zusammensetzenden Lagen von Chalcedon, obgleich durch hellere oder dunklere Farbe, grössere oder geringere Durchscheinenheit oft nur wenig von einander abweichend, doch in sehr verschiedenem Grade von färbenden Flüssigkeiten durchdringbar sind. Die Steine werden mehrere Wochen hindurch in warmen, mit Wasser verdünnten Honig gelegt und alsdann in Schwefelsäure erhitzt; diese dringt viel rascher (meist genügt eine Behandlung von einigen Stunden) in die mit Honig imprägnirten Schichten ein, verkohlt jenen und färbt dadurch die letzteren dunkelbraun oder schwarz. Achate, welche rothe Lagen (Carneol) enthalten, kommen besonders aus Brasilien; dieselben werden, wenn sie eine gute Färbung besitzen, ohne weitere Behandlung verschliffen; häufiger brennt man dieselben jedoch, weil hierdurch die Lebhaftigkeit der rothen Farbe erhöht wird.

Die Verarbeitung des Achats wird an grossen, senkrecht stehenden, durch Wasserkraft bewegten Schleifsteinen vorgenommen, welche aus einem sehr harten Sandstein bestehen und durch eine Wasserrinne fortwährend nass erhalten werden. Jeder Arbeiter liegt mit der Vorderseite seines Körpers auf einem niedrigen Schemel so vor einem derartigen Steine, dass er die Arme frei hat, und drückt das vorher mit dem Hammer ungefähr in die erforderliche Form geschlagene Stück gegen den Schleifstein, dessen Aussenfläche entsprechende Rinnen zur Herstellung der Form, welche der Stein erhalten soll, besitzt. Die Herstellung vertiefter Formen, wie Schalen u. s. w., erfolgt mittelst kleiner, entsprechend gestalteter, rotirender Schleifsteine. Das Poliren

geschieht mit Bolus und Wasser auf weichen Metallscheiben. Material von grösserem Werthe, als der gewöhnliche Achat, wie solches sowohl in Oberstein als auch in Waldkirch geschliffen wird, richtet man, um möglichst wenig davon zu verlieren, nicht vorher mit dem Hammer zu, sondern zersägt es in die betreffenden Formen, namentlich wenn man flache Platten daraus herstellen will. Man benutzt hierzu eine kleine rotirende Eisenblechscheibe, auf deren Rand man Diamantpulver mit Olivenöl aufträgt, und gegen welche man dann, während sie rotirt, ein Achatstück andrückt; beim Einschneiden in dieses werden die Diamantsplitter so fest in den Rand der Eisenscheibe eingepresst, dass man alsdann mit dieser zahlreiche Platten absägen kann, ehe wieder eine neue Besetzung mit Diamantpulver nöthig wird.

Betreffs aller dieser Manipulationen ist an dem Sitze der Achatindustrie, welche in Oberstein, Idar und den benachbarten Orten Tausende von Menschen beschäftigt, eine solche Arbeitstheilung durchgeführt, dass ein Arbeiter oft nur eine einzige Art von Gegenständen schleift, ein anderer nur diese polirt u. s. w. Das Gleiche ist der Fall mit der Anfertigung der unechten (vergoldeten) Fassungen in Ringe, Brochen u. s. w., welche ebenfalls an Ort und Stelle erfolgt. Nur so ist es erklärlich, dass diese Schmuckwaaren zu einem so unglaublich billigen Preise geliefert werden können, und dies wiederum die Ursache, warum die Obersteiner Achatwaaren eine Verbreitung durch alle Erdtheile erfahren, wie vielleicht kaum ein anderes Erzeugniss deutscher Industrie.





Uebersichtstabelle

zur

Unterscheidung und Bestimmung geschliffener Edelsteine.



In der folgenden Zusammenstellung sind die Edelsteine nach ihrer Farbe geordnet und angegeben, durch welche Methode man die verschiedenen, in gleicher Färbung vorkommenden Mineralien am geeignetsten bestimmt und von einander unterscheidet. Bei ihrer Aufzählung sind stets die am häufigsten in der betreffenden Farbe vorkommenden vorangestellt. Da farbige Diamanten, ausser gelbe und braune, so selten sind, dass ihre Bestimmung in der Praxis nicht vorkommt, so ist der Diamant nur in den drei ersten Abtheilungen aufgenommen. Ueberhaupt ist hier vorwiegend nur auf diejenigen Fälle eingegangen worden, welche wirklich von praktischer Wichtigkeit sind.

1. **Farblose Steine:** Diamant, Quarz (Bergkrystall), Topas, Zirkon, Korund, selten Spinell und Phenakit.

   Diamant und Zirkon unterscheiden sich von allen übrigen durch ihren Glanz und die starke Brechbarkeit; welcher von beiden vorliegt, wird durch das optische Verhalten erkannt (siehe S. 72, 73, 119). Ebenso sind auch die übrigen Mineralien am bequemsten mit Hülfe des Polarisationsinstrumentes zu unterscheiden: Quarz zeigt Einaxigkeit mit Drehung des polarisirten Lichtes (s. S. 145), Korund und Phenakit zeigen dagegen das gewöhnliche Bild einaxiger Krystalle, der erstere aber mit negativer, der letztere mit positiver Doppelbrechung, daher beide durch das



Glimmerblatt sofort zu unterscheiden sind; Topas ist zweiaxig (s. S. 115), farbloser Spinell einfachbrechend. In zweifelhaften Fällen, d. h. wenn die Schliffflächen für die optische Untersuchung ungünstig liegen, wird das specifische Gewicht zu Hülfe genommen (vergl. S. 11 unten).

2. Gelbe Steine*): Citrin, Topas, Korund, Diamant. — Bernstein.

Da gelber Diamant sich von den drei zuerst genannten Mineralien sehr leicht durch seinen Glanz und seine Brechbarkeit unterscheidet und auch selten tief gefärbt vorkommt, so handelt es sich hier besonders um die Unterscheidung von Citrin, Topas und Korund, welche einander im geschliffenen Zustande so vollkommen gleichen, dass höchstens bei grosser Uebung der letzte, der sogenannte gelbe Sapphir, durch seinen stärkeren Glanz erkannt werden kann. Der Citrin dagegen, welcher gewöhnlich unter dem Namen »Topas« verkauft wird, ist vom echten Topas im Ansehen nicht zu unterscheiden. Die Bestimmung erfolgt bei sämmtlichen hierher gehörigen Mineralien durch die Untersuchung im convergenten polarisirten Lichte: Citrin ist optisch einaxig mit Drehung oder ohne solche (s. S. 145—147), im letzteren Falle mit positiver Doppelbrechung; Sapphir ist einaxig negativ, Topas zweiaxig. Die Trennung, besonders diejenige von Citrin und echtem Topas, kann auch durch das specifische Gewicht bewirkt werden (vergl. S. 14).

Der trübe, nur durchscheinende Bernstein kann mit keinem der übrigen gelben Steine verwechselt werden, da diese nur in durchsichtigen Exemplaren geschliffen vorkommen.

3. Braune Steine: Rauchquarz, selten Andalusit und Diamant.

Die im Handel zuweilen vorkommenden hellbraunen Diamanten lassen keine Verwechselung mit den beiden anderen Mineralien zu, während der Andalusit sehr leicht durch seinen starken Dichroïsmus zu erkennen ist (s. S. 130); die Farbe des letzteren enthält übrigens auch mehr Roth beigemischt, als die rein braune des Rauchquarzes. Die übrigen braunrothen Mineralien sind unter Nr. 4 eingereiht.

4. Rothe Steine:

a) Durchsichtige Steine von rein rother oder bläulich rother Färbung (rosa bis karmin): Rubin, Spinell, Granat, Rubellit, Topas.

Tief roth gefärbte, sogenannte »Rubine« können sein: 1) echter Rubin, 2) Rubin-Spinell, 3) Granat, 4) Rubellit; 2) und 3) sind

*) Gelbgrüne Steine s. unter Nr. 7.

einfachbrechend und daher im polarisirten Lichte leicht vom echten Rubin zu unterscheiden; 4), welcher nur selten unter dem Namen »Rubin« verkauft wird, kann durch seinen stärkeren Dichroïsmus und sein weit geringeres specifisches Gewicht ohne Schwierigkeit erkannt werden.

Hell roth gefärbt kommen dieselben Mineralien vor und ausserdem noch Topas (s. S. 116), dessen Bestimmung durch die optische Zweiaxigkeit erfolgt.

b) Durchsichtige Steine von bräunlichrother Färbung: Hyacinth (Zirkon), Granat.

Unterscheidung durch die doppelte Lichtbrechung des ersteren und die einfache des zweiten, in zweifelhaften Fällen durch das specifische Gewicht.

c) Durchscheinende oder undurchsichtige rothe Steine: Rhodonit, Feueropal, Carneol, Jaspis.

Von diesen ist rein roth (rosafarben) nur der Rhodonit (s. S. 140), die andern sind bräunlich roth. Feueropal (S. 134) ist stark durchscheinend, während Carneol und Jaspis, von denen ersterer ziegelroth, letzterer rothbraun ist, nur einen geringen Grad von Durchscheinenheit besitzen.

5. Violette Steine: Amethyst, Spinell, Sapphir (Violett-Rubin).

Die beiden letzteren kommen gewöhnlich nur in ziemlich kleinen Steinen vor und besitzen alsdann meist eine ebenso lebhafte Farbe, wie grosse Amethyste, sind also im Allgemeinen intensiver gefärbt als letztere. Sämmtliche hierhergehörige Mineralien lassen sich mit Sicherheit schon durch den Dichroïsmus unterscheiden, da derselbe beim Spinell ganz fehlt (s. S. 102), beim Amethyst (s. S. 146) schwach, beim Sapphir aber sehr intensiv ist (s. S. 96).

6. Blaue Steine*):

a) Durchsichtige: Sapphir, seltener: Turmalin (Indigolith), Cordierit, Disthen.

Hier handelt es sich in der Praxis nur um die Frage, ob ein vorliegender blauer Stein echter Sapphir ist. Hellere Exemplare bestimmt man am einfachsten durch ihre Einaxigkeit, wodurch Cordierit und Disthen ausgeschlossen sind; dunklere können ausserdem auch von dem ebenso gefärbten Indigolith durch ihren Dichroïsmus unterschieden werden und zwar sogar ohne Haidinger'sche Lupe, da der letztere senkrecht zur Axe dasselbe Blau, nur viel heller, als parallel zur Axe zeigt, während der Sapphir in jener Richtung grünlich erscheint (s. S. 94).

*) Blaugrüne Steine s. unter Nr. 7.

b) Undurchsichtige: Türkis, Lasurstein.

Ersterer hell himmelblau, letzterer dunkel lasurblau und meist mit gelben metallischen Flecken.

7. Grüne Steine:

a) Durchsichtige Steine von rein grüner oder bläulich grüner Färbung: Smaragd, Aquamarin, Topas, Turmalin, Alexandrit, selten: Euklas, Demantoid, Hiddenit.

Reines Smaragdgrün zeigen ausser dem Smaragd selbst nur der Alexandrit, gewisse Turmaline und sehr selten Demantoid und Hiddenit; da von diesen nur der Smaragd und der Turmalin optisch einaxig sind, so können die letztgenannten durch Untersuchung im convergenten polarisirten Lichte am sichersten von den übrigen unterschieden werden, von einander durch den starken Dichroïsmus des Turmalins. Der Alexandrit ist charakterisirt durch seine eigenthümlichen Färbungsverhältnisse (s. S. 112), der Demantoid durch seine einfache Lichtbrechung und das Fehlen jeder Spur von Dichroïsmus.

Hell gefärbt und zwar meist blaugrün kommen vor: Aquamarin, Topas und der seltene Euklas. Von diesen ist Aquamarin einaxig, Topas und Euklas zweiaxig; die letzten beiden sind leicht durch das specifische Gewicht zu unterscheiden.

b) Durchsichtige Steine von gelbgrüner Farbe: Aquamarin, Korund, Chrysoberyll, Topas, Chrysolith, Demantoid, Turmalin, Hiddenit, Idokras.

Die schönste, am meisten dem Smaragdgrün sich nähernde Farbe zeigen von den aufgezählten Mineralien Hiddenit und Demantoid, am meisten gelb ist die gewöhnliche Färbung des Chrysolith, Topas und Chrysoberyll (sogen. »Chrysolith«, s. S. 111); jedoch kommen bei jeder der obigen Substanzen verschiedene Mischungen von Gelb und Grün vor, daher die Prüfung eines gelbgrünen Steines sich auf alle oben genannten Mineralien zu erstrecken hat.

Einfachbrechend ist nur der Demantoid, welcher also durch diese Eigenschaft sofort bestimmt ist. — Einaxig und zwar sämmtlich negativ sind: Aquamarin, Korund, Turmalin und Idokras, von denen jedoch der letztere selten und nur in grasgrünen Exemplaren mit schwachem Dichroïsmus vorkommt; von den drei ersteren hat Turmalin den stärksten, Aquamarin den schwächsten Dichroïsmus. Ganz sicher können diese Mineralien unterschieden werden durch das specifische Gewicht. — Optisch zweiaxig sind endlich: Topas, Chrysolith und Hiddenit, von denen der zweite gewöhnlich intensiv gelbgrün gefärbt ist, während der Topas meist sehr helle Farben, der Hiddenit dagegen schönes

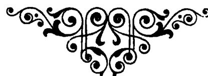
Grasgrün zeigt und stets in kleineren Steinen vorkommt. Weitere Unterscheidungsmittel sind die sehr engen Farbenringe des Chrysolith, jedoch nur gegenüber dem Topas, da der Hiddenit ebenfalls eine starke Doppelbrechung besitzt. In zweifelhaften Fällen führt eine sorgfältige Bestimmung des specifischen Gewichtes zur sicheren Unterscheidung dieser drei Mineralien von einander, nachdem auf optischem Wege die vorhergehenden sämmtlich ausgeschlossen sind.

c) Undurchsichtige oder durchscheinende Steine von grüner Farbe: Malachit, Nephrit, Chrysopras, Prasem, Plasma, Heliotrop.

Von diesen Mineralien ist der Malachit smaragdgrün, der Chrysopras apfelgrün, alle übrigen zeigen ein weniger reines Grün. Während unter ihnen der Nephrit eine geringere Härte und ein höheres specifisches Gewicht als der Quarz besitzt, stimmen die anderen in diesen Beziehungen mit dem Quarz überein, da sie wesentlich aus solchem bestehen (s. S. 152, 153).

Anhang: Schillernde Steine: Opal, Sternsapphir, Katzenauge, Tigerauge u. s. w., Mondstein u. a.

Die genannten Steine sind sehr leicht zu unterscheiden. Farbenschiller zeigt nur der Opal, einen perlmutterartigen, beweglichen Schimmer der selten vorkommende Mondstein und gewisse, durch ihre gelbe Farbe davon verschiedene Chrysoberylle. Die als »Katzenauge« u. s. w. bezeichneten Quarzvarietäten und der Krokydolith zeigen einen seidenartigen, d. h. faserig erscheinenden Schimmer, welcher sich beim Drehen des Steines bewegt, und unterscheiden sich von einander durch ihre Farbe: »Katzenauge« ist hellgelb, gelblichweiss oder graugrün, Krokydolith in unveränderter Beschaffenheit (»Falkenauge«) graublau, in dem häufigeren umgewandelten Zustande (»Tigerauge«) holzbraun. Die schillernden Varietäten des Korund endlich (Sternsapphir, Sternrubin) lassen stets einen beweglichen sechsstrahligen Stern erkennen.





Preis-Verzeichniss

der in der vorliegenden Schrift beschriebenen

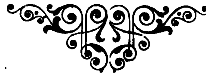
Apparate zur optischen Untersuchung der Edelsteine,

zu beziehen von dem

Mechaniker R. Fuess,

Berlin SW., Alte Jakobstr. 108.

1. **Polarisationsinstrument** (s. S. 30 f.) zur Untersuchung im parallelen und convergenten Lichte, mit Glimmerplatte, Objectträgern und Glas mit Canadabalsam, nebst polirtem Holzkasten	Mk.	70.
2. **Bertrand**'sches **Refractometer** (s. S. 24)	»	48.
3. **Haidinger**'sche **Lupe** (Dichroskop) (s. S. 52)	»	15.





Sachregister.



